

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**  
**KATEDRA VÝTVARNÉ VÝCHOVY**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**KOSMOLOGICKÁ TÉMATA V SOUČASNÉM VÝTVARNÉM UMĚNÍ**

**TOMÁŠ ŠMILAUER**

**5. ROČNÍK**

**UČITELSTVÍ VÝTVARNÉ VÝCHOVY PRO ZŠ, SŠ A ZUŠ**

**PREZENČNÍ STUDIUM JEDNOOBOROVÉ**

**VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE: DOC. DR. PAVEL ŠAMŠULA, CSC.**  
**KONZULTANTI: DOC. AK. MAL. JIŘÍ KORNATOVSKÝ, MGR. TOMÁŠ KOMRSKA**

**ČERVEN 2012**

**CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE**  
**FACULTY OF EDUCATION**  
**DEPARTMENT OF ART EDUCATION**

**MASTER THESIS**

**COSMOLOGICAL THEMES IN CONTEMPORARY ART**

**TOMÁŠ ŠMILAUER**

**5TH YEAR**

**ART EDUCATION FOR PRIMARY SCHOOL, HIGH SCHOOL AND ELEMENTARY  
SCHOOL OF ARTS**

**FULL-TIME SINGLE-FIELD STUDIES**

**SUPERVISOR: DOC. DR. PAVEL ŠAMŠULA, CSC.**

**CONSULTANTS: DOC. AK. MAL. JIŘÍ KORNATOVSKÝ, MGR. TOMÁŠ  
KOMRSKA**

**JUNE 2012**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s využitím uvedených pramenů a literatury.

.....

Za odborné rady a podnětné připomínky děkuji  
panu doc. Dr. P. Šamšulovi, CSc.,

a za cenné praktické postřehy  
panu doc. ak. mal. J. Kornatovskému a panu Mgr. T. Komrskovi.

Taktéž bych rád poděkoval všem, jejichž podpora a trpělivost umožnily vznik této práce.



## **ANOTACE**

Šmilauer, T. Kosmologická témata v současném výtvarném umění. [Diplomová práce]  
Praha 2012.  
83 str.

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, katedra výtvarné výchovy.

Tato práce zkoumá vztah člověka a kosmu, zabývá se tematikou kosmu a kosmologie z hlediska filosofického a vědeckého, ale hledá i souvislosti s náboženstvím a mytologií. Cílem práce je vyložit a definovat obsahy pojmů kosmos a kosmologie a nalézt promítání těchto obsahů do vizuální kultury a výtvarného umění. Předmětem práce je také hledání způsobů, jak využít kosmologických témat v pedagogické praxi.

### **Klíčová slova:**

kosmos, kosmologie, příroda, člověk, vizuální vnímání a zobrazování, mikrokosmos, makrokosmos, umění

## **ANNOTATION**

Šmilauer, T. Cosmological themes in contemporary art. [Master thesis] Prague 2012.  
83 pages

Charles univerzity in Prague, Faculty of education, department of art education.

This work examines the relationship between man and the cosmos, and deals with topics cosmos and cosmology in terms of philosophical and scientific, but also seeks connection with religion and mythology. The aim is to interpret and define the concepts of the cosmos and cosmology, and find these contents in visual culture and fine art. This thesis is also finding ways to use cosmological issues in educational practice.

### **Keywords:**

cosmos, cosmology, nature, man, visual perception and imaging, microcosm, macrocosm, art

## OBSAH

Úvod.....	8
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1.1 Kosmos a člověk.....	9
1.1.1 Antropologická a kosmologická otázka.....	9
1.1.2 Vývoj biologický a kulturní.....	15
1.1.3 Vnímání a porozumění kosmu.....	20
1.2 Kosmologická témata a výtvarné umění.....	24
1.2.1 Kosmologie – způsob myšlení.....	24
1.2.2 Kosmologie klasické vědy.....	30
1.2.3 Kosmologie, „nová věda“ a vizualita.....	35
1.2.4 Vytváření obrazů – odhalování skrytých souvislostí kosmu.....	41
1.2.5 „Kosmologické umění“ .....	51
1.2.5.1 František Kupka.....	51
1.2.5.2 Federico Díaz.....	54
2. DIDAKTICKÁ ČÁST.....	58
2.1 Výtvarný projekt.....	58
2.2 Realizace vybraných námětů.....	66
2.3 Reflexe.....	72
3. VÝTVARNÁ ČÁST.....	74
Závěr.....	76
Použitá literatura.....	77

## ÚVOD

Kosmos je nejširší možné téma, jaké si lze představit, zahrnuje vše jsoucí. Navíc, s tím jak se vesmír neustále rozpíná, vyvíjí a mění se, pole tohoto tématu se neustále rozšiřuje a rozvětňuje. Studium kosmologie je nikdy nekončící pout', protože se nám neustále otevírají další a další otázky. Při hloubavém vnímání života a procesů s ním souvisejících opravdu docházíme k tomu, že vše souvisí se vším. Kosmologie může velice obohacovat, ale někoho může také uvést v nejistotu svou bezbřehostí a tím, že často nabourává zažité stereotypní nazírání světa.

Co je to vlastně kosmos? Jaký je účel a smysl kosmologie? To jsou otázky, které mě nejvíce zajímají, protože to, jak rozumíme pojmu kosmos a jakým způsobem si představujeme jeho strukturu, poznamenává neustále náš svět: naše vnímání, myšlení, tvoření; lidskou civilizaci i přírodu. Člověk je součástí kosmu, člověk sám je kosmos; události běžného života jsou tak vždy zároveň událostmi kosmickými. Celý svět je pohybem a procesem a kosmologie je způsobem, jak v nespočetné mnohosti a různorodosti hledat souvislosti a vztahy. Její poslání je především v propojování světů – těch reálných i těch teoretických. I přesto, že poznatků je velice mnoho, jde o poctivou a nějakými zázračnými interpretacemi nezjednodušovanou snahu vše sjednotit a propojit do logického organického celku. Tato snaha umožňuje vytváření smyslu světa a tím i smyslu lidského života.

Aniž bychom si to často uvědomovali, představy o uspořádání světa ovlivňují naše konání a v celku mají vliv na to, jakým směrem se ubírá vývoj celého lidstva. Kosmologický přístup, který se zakládá na vědě i filosofii a propojuje tak přírodovědný a humanitní styl myšlení, je v dnešní době nanejvýš potřebný, protože umožňuje poznání nutnosti změnit náš přístup k přírodě a je tak snad jedinou účinnou pákou pro záchranu lidské civilizace i života jako takového před hrozící ekologickou celoglobální krizí.

# 1. TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Kosmos a člověk

### 1.1.1 Antropologická a kosmologická otázka

Co je to člověk? I takovou otázkou může začínat uvažování nad kosmologickými tématy. Pokud se totiž tímto problémem zabýváme skutečně důkladně a zodpovědně, ať již čistě vědecky, filosoficky či teologicky, vždy musíme dojít k úvahám o místě a úloze člověka ve světě a ke zkoumání celkového uspořádání tohoto světa – veškerenstva, vesmíru. Tím již vlastně dochází k vytváření nějaké kosmologie. „Každé rozumění člověku se pohybuje v rámci jistého rozumění světu, bytí, přírodě, a zase k němu odkazuje zpět, (...) Člověk totiž ve světě, v přírodě *je*, a jakkoli může být viděn jako něco význačného, vždy pouze *z hlediska takového kontextu*.“ [Benyovszky, 2007, s. 324] „Jistotu svého jestvování si uvědomuji jen v kontextu, v němž se nacházím. Tím kontextem, v němž se nacházím, a v němž si i sebe uvědomuji, je kosmos, planeta Země, tedy příroda, všechny přírodní jevy, které mne obklopují.“ [Funda, 2002, s. 19] Díky tomuto kontextu se od prvotní otázky vždy odvíjejí i další: je vesmír ohraničený?, jak vznikl?, skončí jednou?, má vesmír nějaká pravidla?, jsme ve vesmíru sami?, kde jsme ve vesmíru?, jsme my a naše planeta něčím významní?

Kant řekl, že ty nejzákladnější otázky, na něž by měla filosofie odpovědět, lze shrnout v otázku jedinou: Co je člověk? [Störig, 2000, s. 479] Tato zdánlivě jasná a prostá otázka je však natolik závažná a leží v základech hledání smyslu vůbec celého kosmu, že i po několika tisících letech snahy najít na ni odpověď, není uspokojivě zodpovězena a není ani jisté, jestli vůbec kdy zodpovězena bude. (Už jen proto, že se role člověka na Zemi mění a tím se neustále mění i samotný člověk.) Tyto filosofické úvahy jsou bezpochyby složité a člověk v dnešním – oproti minulým generacím mnohonásobně zrychleném a tím také značně uspěchaném – světě, k myšlenkám podobného typu nachází čas a soustředění jen velmi těžko. A přesto se již lidé paleolitu v rámci svého života plného nebezpečí a existenčních starostí zmíněnými otázkami zabývali a snažili se pro ně najít odpovědi, které by byly ve vztahu ke všem jejich prožitkům a znalostem smysluplné. Jinak řečeno aby byly celistvé, všezahrnující, obsahující celý svět – kosmos<sup>1</sup>. Tento nárok po universalismu, jednotném obrazu světa, tato „žízeň po absolutnu“, která je charakteristická i pro dnešní bádání na nejvyšší úrovni teologie, filosofie a vědy<sup>2</sup>, byla tedy přítomna již v pradávných dobách<sup>3</sup>, kdy lidé nedisponovali pomůckami poznávání jako je dalekohled nebo mikroskop, ba neuměli využívat ani nejzákladnější vynálezy, později chápané jako elementární základy fungování jakékoli civilizace: pluh, kolo a písmo. Zdá se to až

<sup>1</sup> „Již od pravěku lidé hledají jakýsi koncepční rámec, jenž by jim pomohl otázky o světě a našem vztahu k němu zodpovědět. (...) Dnešní kosmologové sice používají zcela odlišný jazyk i symboliku, ale jejich motivace je do značné míry stejná jako motivace našich dávných předků.“ [Coles, 2007, s. 8]

<sup>2</sup> V náboženství je to snaha zahrnout do svého výkladu světa i některé závažné vědecké poznatky a novou interpretací sladit dogmata s přírodovědnými fakty či hypotézami, např. Boží stvoření s teorií velkého třesku a evolucí (viz např.: [Při vzniku vesmíru nešlo o náhodu. Velký třesk byl Božím dílem, tvrdí papež, 2011]). Filosofie se však poslední dobu poněkud vzdala té „velké syntézy“, zřekla se totiž do značné míry ontologie (jednou z výjimek je Bondyho pozoruhodná nesubstanční ontologie) a přenesla zodpovědnost na přírodní vědy. Sama se věnuje spíše parciálním fil. otázkám a problémům. Ve vědě je to dnes především snaha o sjednocení kvantové mechaniky a obecné relativity do jakési „teorie všeho“. (Tzv. teorie superstrun je často považována jak za fyzikální teorii, tak za filosofii.)

<sup>3</sup> Je nutné zdůraznit, že nejpозději na počátku neolitu člověk vytvářel již složité kosmologické koncepty, mající vliv jak na uspořádání či výzdobu architektury, tak na uspořádání a fungování raných lidských společenství [viz Lewis-Williams, Pearce, 2008].

překvapivé, ale toto zjištění by mohlo být i částečnou odpovědí na úvodní otázku, kterou však mírně pozměníme: čím je člověk ve své podstatě z hlediska své činnosti?

To, co udělalo člověka člověkem tak jak ho známe dnes, je právě to, že se již v nejranějších stádiích svého vývoje začal zabývat mimo jiné také činnostmi, jež mu z čistě pragmatického hlediska k ničemu nebyly<sup>4</sup>: uměním<sup>5</sup> a tázáním založeným na údivu (dalo by se říci „filosofujícího“ charakteru<sup>6</sup>). Jen díky těmto činnostem našich předků můžeme dnes říci, že jsme bytostí žijící nejen fyzicky a duševně, ale také duchovně. Díky tomuto dodnes neukončenému „udivování se světu“, se z prvotních postojů vůči životu a kosmu<sup>7</sup> časem vyvinula nejen mytologie a náboženství, ale i filosofie v dnešním slova smyslu. Filosofie pak dlouho pojímala veškeré vědění, až později se z ní osamostatnila díky nárůstu poznatků všechny druhy vědeckých oborů, přírodních i humanitních<sup>8</sup>.

Toto vysvětlení však samozřejmě nemůže být přímou odpovědí na zásadní otázku *co je člověk?*, protože je značně tautologické: „člověk je bytost, která se od pradávna zabývá tím čím se zabývá“, ale alespoň poukazuje na to hlavní, k čemu bychom měli hledat počáteční příčiny a tím tak objasnili vznik ryze lidských vlastností a činností.

Z úplně jiného úhlu pohledu je však celý vývoj lidského druhu určován jasnou kauzalitou, jejíž podstata netkví v ničem jiném, než v neustálém přizpůsobování se okolnímu prostředí s cílem přežít. Z takové pozice se nejeví žádné výše uvedené činnosti jako něco „neužitečného“ a tím duchovně vznešeného, ale pouze jako následek postupného zvyšování stupně složitosti vztahů živočišného druhu vůči svému okolí i vztahů jednotlivců a skupin vůči sobě uvnitř druhu navzájem. Výtvarné umění by se tak mohlo odvodit z původně čistě funkčních a ergonomických aspektů výroby nástrojů určených k lovu a zpracování masa, šlach a kostí. Vytváření prvotních kosmologií a náboženských představ pak zase jako nutná potřeba vyznat se lépe ve svém prostředí i s jeho zákonitostmi se snahou zajistit si tím úspěšný lov. Skrze organizaci a nutnost dorozumívání se při lovu je vysvětlován i vznik řeči. Oddělení člověka od živočišné říše pak můžeme hledat v následujících souvislostech: rozvoj mozku byl stimulován výrobou primitivních nástrojů a zbraní, to vyžadovalo jemnější motoriku prstů, s tím je zase spojena nutnost uvolnění rukou a tudíž také nutnost vzpřímení těla, to zase umožnilo cílenější rozhlížení se kolem sebe a tím i nakonec silnou převahu zraku nad ostatními smysly... atd.

Abychom se úplně neztratili v řadě příčin a následků, musíme se snažit hledat to, co je v povaze člověka (a co bylo v povaze i našich nejranějších předchůdců) základní,

<sup>4</sup> „Pozoruhodné je, že jsme se naučili přemýšlet i o věcech ‚neužitečných‘, které nebyly pro boj o přežití nezbytné.“ [Kippenhahn, 2005, s. 11] „Velikost filosofie je v tom, že není k ničemu,‘...‘. [Machovec, 2006, s. 137]

<sup>5</sup> Jedno z vysvětlení reprezentující pohled na vznik umění jako vznik něčeho „nepotřebného“: „Umění vzniklo tehdy, když člověk překročil okruh utilitárních zájmů, který jej spojoval se světem zvířat, a začal tvořit, aby něco zobrazil nebo vyjádřil.“ [Mráz, 1998, s. 12]

<sup>6</sup> „Jakési prapůvodní, elementární sklony k filosofování se rodí ve všech dobách a ve všech koutech světa, a to v nejrůznějších vrstvách, vždy znovu a znovu samostatně, převážně bez vztahu k fixované odborné filosofické tradici, pokud ta již také existuje.“ [Machovec, 2006, s. 59] „Prapůvodní sklon lidí k filosofování vzniká v kterémkoli prostředí, a to v důsledku údivu a znepokojení myslivějších jedinců nad některými zvláštními skutečnostmi lidského života.“ [tamtéž, s. 35]

<sup>7</sup> „Jestliže tedy mluvíme o mladopaleolitickém šamanismu, mluvíme o kosmologii, nikoli pouze o náboženské víře a rituálu,“ [Lewis-Williams, 2007, s. 255]

<sup>8</sup> Výtvarné umění, jež se také stalo samostatnou specifickou oblastí, dnes někteří lidé vnímají jako pouhý způsob zkrášlování lidského světa, jako činnost, která má přinášet především estetické potěšení (buď věrným spodobněním předmětné reality, nebo dekorativním zdobením). Taková redukce funkce umění však není správná a zapomíná na prapůvodní sepětí výtvarné činnosti s poznáváním světa a vytvářením kosmologií. Obě funkce se samozřejmě nemusí vzájemně vylučovat, ale je nutné zdůraznit, že každé vizuální zobrazování i vizuální vnímání má gnoseologický a komunikační aspekt [viz Vančát, 2000].

vynucující si naši zručnost a vynalézavost<sup>9</sup>. Byla to paradoxně nedostatečnost. (Tohoto základního aspektu si všiml již Herder, když poznamenal, že člověk je ve srovnání se zvířaty „bytosť nedostatku“ [Störig, 2000, s. 480].) „Dnes se zdá, že pro člověka nebo pro jeho předchůdce bylo štěstím, že ho příroda pro nové podmínky nepřipravila. Prostředí sice přeje přežití nejsilnějších jedinců, ale za cenu, že je uvěznuje.“ [Bronowski, 1985, s. 18] Nedostatek anatomické specializace musel být tedy vykompenzován o to větší inteligencí. Díky ní došlo k postupnému budování svobody – relativní nezávislosti na konkrétní lokalitě. Člověk tak mohl „vyjít do světa“ a začít ho poznávat.

V tomto druhém pohledu je tedy celkově akcentováno intenzivní rozvinutí praktické empirické inteligence u našich pravěkých předků, pomocí které překonali svá fyzická omezení. S takovouto interpretací lidství, takovou jež rozumnost prezentuje jako chytrost či spíše jako „vychytralost jednoho živočišného druhu“, se nemohl spokojit Max Scheler. Ten se otázkou rozdílu mezi člověkem a zvířetem<sup>10</sup> intenzivně zabýval a dalo by se říci, že svou prací zakládá snahu o propojení (a tím zároveň překonání) dvou základních výše nastíněných přístupů. Toho duchovně laděného, co vidí v člověku něco fundamentálně kvalitativně odlišného od ostatních forem života, a toho přírodovědného, striktně evolucionistického, uvažujícího pouze o adaptaci organismu na své prostředí. Oba pohledy mají bezpochyby své slabiny. První skrývá hrozbu úzkého antropocentrismu a inklinaci k vysvětlování člověka pouze ze vztahu k nějaké transcendentální substanci<sup>11</sup>. Druhý je zas značně redukcionistický, když vše (včetně života) interpretuje jako pouhou složeninu částic a pokud se soustřeďuje pouze na tento „materiál“ a ne na složitý způsob jakým je pospojován a jakým funguje – inklinuje k materialismu<sup>12</sup>.

Scheler ve své stěžejní práci *Místo člověka v kosmu* tvrdí: „Podstata člověka a to, co můžeme nazvat jeho ‚zvláštním místem‘, stojí vysoko nad tím, co nazýváme inteligencí a schopností a čeho nelze dosáhnout ani tehdy, kdybychom si představili inteligenci a schopnost volby kvantitativně libovolně stupňovanou, třeba i do nekonečna. (...) Mezi chytrým šimpanzem a Edisonem, který by byl pojat pouze jako technik, existuje pouze rozdíl ve stupni,...“<sup>13</sup> [Scheler, 1968, s. 66] Odmítá však i teistické ideje o výjimečném vztahu mezi člověkem a nejvyšším bytím – nejčistší a nejduchovnější substancí, jež má svou vlastní moc (energii), a ze které je nebo bylo odvozováno všechno to nižší, když poukazuje na to, že všechny vyšší (a složitější) kategorie bytí a hodnot jsou vždy bezmocnější a závislé na těch nižších: „V nejpyšnější nezávislosti zde stojí anorganický

<sup>9</sup> Dnes bychom možná řekli i tendenci vše si ulehčovat. „Člověk je líný a proto vymýšlí různé vynálezy.“

<sup>10</sup> Na možnost jednoduché podoby vědomí některých živočichů a na schopnost výroby a užívání jednoduchých nástrojů (u šimpanzů a havranů) upozorňuje Koukolík: „Havrani zde“ (na ostrovech Nové Kaledonie) „vyrábějí dva druhy nástrojů – bodec z listí a háček z větviček. Oba druhy nástrojů vyrábějí před užitím, nosí je s sebou. Zdá se, že budeme své představy o výrobě nástrojů jako jedinečném znaku lidství měnit.“ [Koukolík, 1997, s. 236]

<sup>11</sup> Ve většině náboženství se objevuje role člověka jako toho, jenž byl stvořen nějakým božstvem, má ve světě výsadní postavení a je mu vložena do rukou vláda nad vším ostatním na Zemi.

<sup>12</sup> „Duchovní činnost se však z fyzikálních a chemických procesů odvodit nepodařilo.“ [Kleczeck, 1998, s. 11] „Podstatou života nejsou ani tak atomy a malé molekuly, ze kterých jsme postaveni, jako spíše způsob – řád, kterým se tyto molekuly skládají dohromady.“ [Sagan, CD-ROOM 4, *Blues pro rudou planetu*] To, co nazýváme buď mysl, vědomí, nebo duše – to, díky čemuž jsme každý individuální bytosť, zůstává stále velkou záhadou.

<sup>13</sup> Zde je myšlen „stupeň“ instrumentální racionality. Takový druh lidského rozumu je podřízen utilitárním zájmům a uvažuje pouze v kategoriích účelu a zisku. Příklad s Edisonem není od věci. Představuje totiž typ vynálezce – necitlivého pragmatického technika, který byl schopen na veřejnosti teatrálně popravovat kočky, psy a dokonce i koně a slona elektrickým proudem jenom proto, aby dokázal nebezpečnost Teslova střídavého elektrického proudu, který ohrožoval monopol Edisonova proudu stejnosměrného. Oproti tomu Tesla byl vynálezcem – objevitelem a vizionářem, kterému nešlo ani tak o peníze jako o směr, kterým se ubírá vývoj lidské civilizace, a který sám úzkostlivě ošetřoval zraněné městské holuby.

svět se svou vlastní zákonitostí – obsahující jen ve zcela nepatrných bodech něco takového, co nazýváme ‚život‘. V pyšné nezávislosti stojí rostlina a zvíře proti člověku, přičemž zvíře je mnohem více závislé na výskytu rostliny než naopak; živočišný směr života proti rostlinnému směru neznamena pouze zisk, ale také ztrátu, protože již nemá přímý styk s anorganickým světem, který má rostlina vzhledem ke svému způsobu výživy<sup>14</sup>. Analogickou nezávislost má v dějinách člověka masa jako taková se svou vlastní zákonitostí historicky pomalých pohybů proti vyšším formám lidství.“ [tamtéž, s. 88]

To, co podle Schelera u člověka povstává, je „duch“<sup>15</sup>. Tímto slovem se snaží znovu vybudovat (ba ještě rozšířit) obsáhlost, kterou u starých Řeků měl princip nazývaný *logos*. U Hérakleita je *logos* jakýsi „světový rozum“, řád kosmu, na němž se člověk účastní vlastní rozumovosti [Filosofický slovník, 1998, s. 246], u stoiků je to formující síla působící zevnitř (tedy nikoli vnější vůči látce) [Störig, 2000, s. 148]. Zde je tedy cítit sepětí člověka s kosmem, vyrůstání jeho myšlení a vědění ze samotné povahy vesmíru.<sup>16</sup> Podstata lidství se ze slova rozum však postupem času vytrácela, přesněji řečeno začala se rozpadat. Začaly se rozlišovat různé druhy rozumu, podle toho, jak se začaly pojmenovávat různé druhy schopností člověka uvažovat. Např. Kant přísně rozlišoval mezi *rozvažováním* (*der Verstand*), praktickou schopností člověka uchopit objektivní realitu pojmy skrze jednotlivé zkušenosti, a *rozumem* (*die Vernunft*), schopností k ideám, k nepodmíněnému, zaměřeností na „absolutní celek zkušenosti“ [Filosofický slovník II. díl, 1985, s. 195]. Ale tato dvojí role rozumu byla rozlišena vlastně již dříve; v latině pod pojmy *intellectus* a *ratio* (jen s tím, že významy se u Kanta prohodily) [tamtéž, s. 194]. Nakonec byl to již Aristotelés, který začal vše „škátkovat“ do jednotlivých kategorií<sup>17</sup>. Člověk je podle něj „živočich vlastníci *logos*“, a *logos* je u Aristotela chápán jako slovo, myšlení (celkově řeč jako to, co může věci zvýznamňovat a dávat je do souvislostí) [Benyovszky, 2007, s. 328]. Do latiny tato definice přešla jako *animal rationale*, tedy „rozumný živočich“. V tomto překladu tedy můžeme cítit další jemný posun – zúžení celku myšlení na to rozumné myšlení. Proto později také latinské označení *homo sapiens* – *člověk moudrý* (někdy také překládané jako *rozumný*). I když takto pozitivně vůči schopnostem lidského intelektu to myslel pravděpodobně již Aristotelés<sup>18</sup>, chci zde poukázat na zřejmou tendenci postupné ztráty původní obsahové hloubky slov *logos* a *rozum* a jejich redukci na logiku. Dnes je proto

<sup>14</sup> „Jde o úžasnou spolupráci; rostliny a živočichové využívají odpadních plynů těch druhých a celý cyklus pohání vydatné sluneční záření. Nicméně oxid uhličitý by byl přítomen v atmosféře i bez živočichů. Potřebujeme rostliny mnohem více než ony potřebují nás.“ [Sagan, CD-ROOM 1, *Jeden hlas vesmírné fugy*]

<sup>15</sup> Je důležité zde upozornit, že Scheler tento pojem definuje nově a distancuje se od teleologické „klasické teorie ducha“: „...protože však ovládá téměř celou západní filosofii, je její omyl mnohem nebezpečnější. Tato teorie, jež má svůj původ v řeckém pojmu ducha a ideje, je naukou o vlastní moci ideje, o její prvotní síle a činnosti, o její účinnosti“ [Scheler, 1968, s. 86]. „Co však je onen ‚duch‘, onen nový a tak významný princip? Zřídka bylo napácháno s nějakým slovem tolik neplechy jako s tímto slovem, při jehož vyslovení si jen málokdo myslí něco určitého.“ [tamtéž, s. 66]

<sup>16</sup> V Bibli je *logos* také chápán jako základ, ze kterého vše vychází, ale je spjat s Bohem, jenž je nad vším ostatním, tím co sám stvořil, a tudíž je od těchto stvořených jsoucen oddělen. (Tuto oddělenost se snaží překonat panteistický pohled na Boha.)

<sup>17</sup> Aristoteléské určení člověka je jedno z nevlivnějších, ovlivňuje, svým odpovídáním v horizontu představ o rodech a druzích, filosofii i vědu dodnes [Benyovszky, 2007, s. 326 a 327]. Někdy se však zapomíná na to, že Aristotelés také „tvrdil, že lidstvo lze rozdělit na Řeky a ty ostatní, které nazýval *barbary*, a že Řekové by měli zůstat rasově čistí. Učil, že pro Řeky bylo vhodné, aby zotročovali jiné lidi.“ [Sagan, CD-ROOM 12, *Mluví Země*]

<sup>18</sup> „Duch je“ (u Aristotela) „rozum, schopnost intelektuálního poznání. Nechápe se tolik jako schopnost ke svobodě, k rozhodování a odpovědnosti, k osobní lásce a společenství. Tyto prvky se sice nepopírají, ale ve srovnání s rozumem ustupují natolik, že převládá jistý intelektualismus.“ [Coreth, 1994, s. 24]



často rozum chápán úžeji pouze jako racionalita, logičnost či inteligence<sup>19</sup>, a to je dáváno do protikladu k citům. Když k tomu ještě připočteme stále přetrvávající velmi silnou dichotomii těla a duše, zdá se nám obraz lidské bytosti roztržštěn a bez hlubší identity a jednoty.

Scheler se snaží o sjednocení a zavádí pro pojmenování fenoménu člověk slovo *duch*: „Zvolíme pro ono X raději obsáhlejší označení, slovo, které spoluzahrnuje pojem ‚rozum‘, avšak zároveň mimo ‚myšlení v idejích‘ i určitý druh ‚nazírání‘, a to nazírání prafenoménů nebo podstatných obsahů, dále určitou třídu volních a emotivních aktů, jako je dobrota, láska, lítost, úcta, duchovní úžas, blaženství a zoufalství, svobodné rozhodování,...“ [Scheler, 1968, s. 66] Tento duch se u člověka projevuje jednou zásadní schopností, odlišující ho od zvířat, schopností vytvářet si odstup od věcí i od sebe samého; vše „zpředmětňovat“ a to i svou vlastní psychofyzickou přirozenost a zároveň „duchovně tvořit“, vytvářet „ideály“ – mít na nejvyšším stupni svých priorit určité hodnoty, kterým veškeré naše konání podřizujeme. Díky tomu můžeme nahlížet na vše i na sebe samé jakoby z nadhledu, pomyslně sebe samé (jako jednotlivce i jako lidstvo celé) umísťovat někam do prostoru, uvažovat o našem vztahu k tomuto prostoru – vesmíru, můžeme překonávat vlastní živočišné pudby, přemýšlet o vlastní bolesti i v jiném rozměru: jestli má existence bolesti třeba nějaký smysl, pochybovat o správnosti svého vlastního uvažování, dokážeme se smát sami sobě a vytvářet tak humor, a nakonec jsme také i schopni sami svůj vlastní život ukončit.

Nejde zde tedy již vůbec o rozpor těla a duše, tyto dvě části vidí Scheler jako velkou jednotu života samého<sup>20</sup> (duši, ve smyslu psychických pochodů, mají i zvířata a náš Bohumil Němec, někdejší rektor UK, uvažoval i o duši rostlin [Bouzek, 2009, s. 15]), ale o zvláštní „protiklad“: ducha a života<sup>21</sup>. „Člověk je ta živá bytost, která se může mocí svého ducha chovat ke svému životu, jenž ji mocně prostupuje, principiálně asketicky, (...) Ve srovnání se zvířetem, které řekne vždy ‚Ano‘ k reálnému bytí – i tehdy, když k němu pociťuje averzi a prchá –, je člověk bytost, která umí říci ‚Ne‘“ [Scheler, 1968, s. 80] – věčně nespokojený s „pouhou“ skutečností, vytvářející tak abstrakce – „skutečnost“ novou.

Jedním dechem je nutné dodat, že tím rozhodně nechce vytvořit jen další nový dualismus. Duch podle něj má sice svou samostatnost, ale nemůže se projevit jinak než právě skrze život, nemá totiž svou vlastní energii. Jak už bylo výše naznačeno, tím že je vyšší hodnotou, je tím zároveň bezmocnější a je odkázán na to, realizovat se skrze vše to nižší. Proto také ono „potlačování“ pudů v zájmu duchovních hodnot se nemůže dít skrze jejich potírání (doslovné vymýcení), pouhou negací. To vede vždy naopak k posílení pudů v jejich jednostranném zaměření a jejich neovladatelnosti. Ale naopak to vyžaduje využití

<sup>19</sup> Inteligenci si většina lidí spojuje s mentálními schopnostmi měřenými pomocí IQ testů, ale už méně se hovoří o důležitosti např. emocionální a sociální inteligence (intrapersonální a interpersonální). „IQ testy nejsou zkouškami inteligence, ale intelektu. Měří především, často výlučně schopnost řešení problémů; většina otázek se soustředí na logické úvahy. Ukazují stupeň logické pohotovosti zkoušené mysli, hledají pohotovost v algoritmičtém myšlení, požadovaném zvláště v právních věcech, ve vědě a technice. (...)“

Lidská mysl je více než jen ztělesnění a nástroj logického myšlení.“ [Krupička, 2005, s. 107]

<sup>20</sup> „Otázka zní, zda ono schéma: duše-tělo, není jedním z těch dodatečných, umělých filosofických schémat, která jsme si dodatečně vytvořili, abychom postihli to, co nám uniká, abychom to vyjmuli z procesu dění a vtěsnali do škatulky filosofického pojmenování, pojmutí, a tak s tím mohli nadále pracovat. K takovým dodatečným umělým schématům, která nepostihují skutečnost samu, nýbrž dodatečně ji schematizují a činí „pojmutelnou“, patří – podle mého mínění – kromě umělého schématu tělo-duše též řada dalších umělých schémat jako: hmota-duch, látka-forma, subjekt-objekt.“ [Funda, 2000, s. 149]

<sup>21</sup> Sluší se připomenout, že v podstatě k velmi podobnému pojetí přišel již Buddha, který se nechtěl odvracet od těla realizováním se v oblasti lidské duše, ale povznést se schopností „lidskokosmického“ ducha nad tělo i duši jako od ještě neuvědomělého života. Není divu, že v západní kultuře se toto dříve jevilo (a stále to tak mnozí vnímají) jako nihilismus, protože na odlišnosti duše od těla a její vyšší hodnotě nad tělem si západní tradice značně lpí [viz Thera, 1992; Bondy, 1997].

energie pudů v zájmu nějakého nového cíle, který není pudům prvotně vlastní – nasměrování pudového chtění novým směrem<sup>22</sup>. Duch tedy nemůže znamenat nikdy víc než vedení a řízení [tamtéž, s. 90]. Existuje jen jako čistá potencialita a není to „ani předmětné, ani věčné bytí“ [tamtéž, s. 74].

Tu tendenci k přecházení z jednoho stavu do druhého, onu možnost zduchovňování můžeme označit pojmem *sublimace*. Tento proces není výsadou pouze člověka, ale je vlastní i samotné „hmotě“, základu celého vesmíru. „Sublimace by se pak děla v každém základním procesu, jímž by síly nižší sféry bytí byly v procesu vzniku světa dávány postupně do služeb výše utvářeného bytí a dění, jako je tomu např. u elektronů, kde síly působící mezi nimi jsou dány do služeb tvaru atomu, nebo v anorganickém světě, kde síly působící uvnitř tohoto světa jsou dány do služeb struktury života. Vznik člověka a ducha by pak musel být chápán jako dosud poslední sublimační proces přírody“ [tamtéž, s. 90] a také jako zatím „nejužší sjednocení všech oblastí podstat přírody“ [tamtéž, s. 91]. V tomto bodě je dobré si připomenou nedualistickou povahu staré čínské filosofie: „duch nefunguje odděleně od těla: existuje nejen fyziologie emocí, nýbrž i duševna, ba i intelektu, stejně jako existuje spiritualita těla a jako lze zjemňovat či sublimovat fyzickou hmotu“ [Cheng, 2006, s. 28]. „Vztah mezi tělem a duchem je stejný, jako vztah mezi ohněm a dřevem. Dokud je tu dřevo, je i oheň, jakmile je dřevo spáleno, zaniká také oheň.“ [tamtéž, s. 358].

Především z hlediska našeho hlavního tématu, kterým se zabývá tato práce oceňuji „kosmickou filosofii“ [Patočka, 1968, s. 40] Schelerovy antropologie. Primárně zaměřená sice na člověka, nepostrádající niterné existenciální otázky, obsahuje však i významnou kosmologickou rovinu v souladu se základními vědeckými poznatky, se snahou o sjednocení lidského světa s vesmírným. Snahou, kterou vidím zvláště v dnešní postmoderní době jako velice důležitou, právě pro tu syntézu všech dílčích poznatků, pro to vytváření smyslu světa jako celku a tím i smyslu lidského života. Protože jak už bylo na úplném začátku uvedeno, nelze se zabývat smyslem lidské existence, aniž bychom nepátrali po smyslu celého kosmu a naopak. „Kosmologická a antropologická dimenze mohou být jinde oddělovány, ale ve filosofii hodné toho jména tu jde nikoliv snad o jakési dvě části, dvě základní oblasti, nýbrž o všudypřítomné aspekty jednoho a téhož zkoumání.“ [Machovec, 2006, s. 43]

Nemusíme však nutně vždy vystupovat tak filosoficky ontologicky vysoko, abychom si udělali určitý jednotnější obraz světa a jeho vývoje, pokud kriticky, a se snahou vyvarovat se extrémům antropocentrismu a scientismu, porovnáme a třeba i propojíme ve své mysli více přístupů (a to i přesto, že se z tradičního akademického pohledu jeví jako zatím neslučitelné) a vezmeme v potaz i nejaktuálnější poznatky z různých oborů a snažíme se je zkombinovat s těmi staršími, již všeobecně uznávanými teoriemi. Tím vytváříme zase jakousi syntézu a vlastně tím již „filosofujeme“, ale já zvolím střídmejší označení oné činnosti, jejíž rozvíjení by však mělo být jednou z hlavních priorit jakéhokoli pedagogického úsilí: samostatně uvažujeme a vytváříme si vlastní názor<sup>23</sup>. „Jediným učitelem hodným toho jména jest ten, který vzbuzuje ducha svobodného přemýšlení a vyvinuje cit osobní odpovědnosti“ – Komenský [cit. z: <http://cs.wikiquote.org>].

<sup>22</sup> Přesně na tomto základě byly vytvořeny všechny duchovně-tělesné kultivační taoistické praxe. Strádání, využívání a manipulování energií toho „nižšího“ základního pro vyživení toho „vyššího“ subtilnějšího v procesu postupného „zduchovňování“. Od tělesné a sexuální energie *ťing*, přes úroveň psychofyzické vitality a duševní aktivity *čchi* ke stádiu ducha a moudrosti *šen* [viz Olson, 2003; Ando, 2010]. Z čistě fyziologického hlediska je toto postupné „přesměrování“ energie znatelné i v rovině fylogeneze. Oproti zvířatům spotřebovává lidský mozek mnohem více celkové tělesné energie, kterou si bere na úkor jiných orgánů [viz Schreiber, 1998].

<sup>23</sup> Chut' objevovat a samostatně myslet (něco vytvářet) není samozřejmostí a často u žáků během školního vzdělávání naopak paradoxně slábne. Jak to řeklo jedno dítě: „Škola se mi líbí. Nemusíte myslet. Řeknou

### 1.1.2 Vývoj biologický a kulturní

Jednou z již dlouho uznávaných a zdánlivě neotřesitelných teorií je tzv. evoluce života na Zemi. Hlavní námitka proti této teorii je poukázání na problém, který stále řeší i samotní vědci. Jak se jen na základě přirozeného výběru, ve kterém vyhrávají jedinci dokonaleji přizpůsobení svému prostředí, mohlo např. z plazů vyvinout, ať už naprosto pozvolně a nebo tzv. evolučním skokem, jenž však také nemohl trvat méně než několik desítek tisíc let, něco tak odlišného jako jsou ptáci nebo savci, když jakýkoli mezistupeň, jakákoli mutace, vybočení od dokonalosti jednoho již „zavedeného“ druhu, musí znamenat zákonitě hrozbu zranitelnosti a tím menší šance na přežití?<sup>24</sup> Dalo by se říci, že tento problém vyvěrá především z přílišného akcentování boje a konfliktu v rámci rostlinných i živočišných druhů a opomíjení značné míry spolupráce v širším kontextu přírodních vztahů<sup>25</sup>. Důraz na boj v Darwinově biologické evoluci je podobný s Marxovým důrazem na boj v jeho teorii evoluce historické. „Marx se prý rád viděl jako ‚Darwin sociologie‘. Pojetí života jako neustálého boje o existenci, za kterou Darwin i Marx vděčili ekonomovi Thomasi Malthusovi, horlivě zastávali sociální darwinisté v 19. století, kteří ovlivnili pokud ne Marxe, tak jistě mnoho jeho následovníků.“ [Capra, 2002, s. 40]

Otázkou tedy není ani tak základní idea postupného vývoje, jež se jeví v zásadě jako správná, ale evoluční dynamika – specifikování přírodních mechanismů, jejichž prostřednictvím evoluce probíhá. Klasický darwinismus chápal veškerý průběh změn příliš redukcionisticky pouze skrze nahodilé mutace a přirozený výběr, ale nepromyslel skutečně do hloubky možnost nelineárního charakteru vzájemných interakcí všech organismů celé biosféry. Vlastně tehdy ani nemohl, protože až dnes se znalostmi takových oborů jako jsou mikrobiologie, buněčné biologie, biochemie a mikrobiální ekologie je možné začít studovat evoluci spíše ze systémové perspektivy a pochopit životní prostředí jako nesmírně složitou a propletenou síť vztahů, kde fungují samoorganizující procesy. „V souladu s tím si začali systémoví biologové představovat genom jako samoorganizující se síť schopnou spontánní produkce nových forem řádu.“ [Capra, 2004, s. 205] „Evoluce není jenom přístipkařením ...Je to nově vznikající řád, který je selekcí respektován a vybrušován.“ [Kauffman, 1993, cit. dle Capra, 2004, s. 205]

Zatímco konvenční náhled pokládá rozvoj života za proces, v němž se druhy od sebe pouze vzdalují, Lynn Margulisová rozvinula teorii symbiogeneze, podle níž

---

vám, co máte dělat.“ [Fisher, 1997, s. 11] Školní úspěšnost a schopnost uvažovat nad problémy se tedy bohužel někdy ne zcela kryje.

<sup>24</sup> Darwinovu teorii prvně publikovanou pod názvem *O vzniku druhů přírodním výběrem, neboli uchováním prospěšných plemen v boji o život* mimo jiné inspirovaly pěnkavy na Galapágách. Konkurence při shánění potravy si u pěnkav vynutila množství různých specializací ve způsobu vydobývání rostlinných semen, jejichž následkem byly změny tvaru a síly zobáku (i u nás můžeme tuto pestrost vidět např. v rozdílech mezi křivkou obecnou a tlustozobým). Ale tyto odlišnosti ve tvaru jednotlivých částí těla ještě vůbec nedokazují možnost vyvinutí se jednoho druhu, respektive třídy, živočichů v úplně jiný nový – s jinou stavbou těla a především jiným způsobem rozmnožování. Odpůrci evoluce např. tvrdí, že není možné, aby tak složité a komplexní struktury, jako například oko obratlovců, vznikly díky četným následným malým modifikacím, protože přechodné stupně jsou údajně nefunkční. Nutno také dodat, že některé části pomyslného stromu evoluce si domýšlíme, protože zatím bohužel nebyly nalezeny fosilní pozůstatky, které by uspokojivě dokládaly všechny ony vývojové mezičlánky mezi některými živočišnými kmeny a třídami. Ale jedním z důkazů, který hovoří pro postupnost vývoje všech živočichů ze společných předků, je podobnost mezi evolucí a vývojem lidského embrya v raných fázích prenatalního období [viz např.: Procházková, 2010].

<sup>25</sup> Jak v živočišné, tak rostlinné říši můžeme sledovat četné příklady vzájemné prospěšnosti a spolupráce, ba dokonce symbiózy – od ptáků, živících se krev sajícími parazity na těle kopytníků nebo vybírajících nečistoty ze zubů krokodýlů, přes krytosemenné rostliny a jejich opylovače, až k lidem a některým střevním bakteriím. Další viz. *Seznam mutualistických symbiotických svazků* na: <<http://cs.wikipedia.org>>.

„dlouhodobé symbiózy, které zahrnují bakterie a jiné mikroorganismy žijící uvnitř větších buněk, vedly a stále ještě vedou k novým životním formám“ [Capra, 2004, s. 209]. Například mitochondrie nacházející se v eukaryotních buňkách by tak mohly být původně volně žijícími bakteriemi, „které v dávném čase vnikly do jiných mikroorganismů a natrvalo se v nich usídlily“ [tamtéž].

Je nutné si také uvědomit, že kyslík – plyn, jenž umožnil rozvoj složitějších mnohobuněčných organismů a bez něhož si nedokážeme představit životadárné prostředí – nebyl přítomen na planetě Zemi vždy v takovém množství jako dnes. Naopak v počátcích utváření života byl jeho obsah v atmosféře oproti dnešním 21% velice nízký: asi 2%. Procentuální zastoupení kyslíku vzrostlo náhle a příčinou byly primitivní fotosyntetizující organismy v praoceánech, které před 2,2 miliardami let začaly produkovat kyslík ve větším množství. [Haškovec aj., 2005, s. 41] Dalo by se tedy říci, že život sám si uzpůsobil okolní anorganické prostředí tak, aby bylo umožněno šíření života i na souši a umožněn jeho další vývoj.

Ani pozdější evoluce života nemůže být „omezena na adaptaci organismů k jejich prostředí, protože i samo prostředí je utvářeno sítí živých systémů schopných adaptace a tvořivosti. Takže co se adaptuje k čemu? Jedno k druhému – organismy i prostředí se *vyvíjejí spolu*“ [Capra, 2004, s. 206] v jediné „koevoluci“. Měli bychom si proto uvědomit, že základní charakteristikou všech živých systémů je tvůrčí rozvíjení života do forem stále vzrůstající diverzity a složitosti, a že i Země jako celek tvoří jakýsi, když ne přímo živý, tak *živoucí* supersystém složený z mnoha podsystémů se značnou schopností samoregulace. „...život neovládl planetu soubojem, ale vytvářením sítí“ [Margulis, Sagan, 1986, cit. dle Capra, 2004, s. 210], bohužel celkově však mezi lidmi přetrvává přesvědčení, že přirozenost přírody tkví pouze v neustálém boji mezi organismy, což má neblahé důsledky jak pro vztah člověka k okolní biosféře<sup>26</sup>, tak pro vztahy v lidské společnosti samotné<sup>27</sup>.

Jako ve výzkumu biologického vývoje je podobná situace ve snahách rekonstruovat vývoj kulturní. Postupně se opouštějí lineární deterministické modely a zjednodušující výklady o tom, co v každé době způsobuje společenské změny. Ve vyprávění o počátcích civilizace, období přechodu na zemědělství a přijetí sociálních praktik s novými normami vlastnických a majetkových vztahů, označované jako „revoluce lidstva“, „tvůrčí exploze“ či „neolitické revoluce“, byla totiž dlouho znatelná snaha (opět) o zredukování příčin veškerých dějinných pochodů na nutnost přizpůsobení se změnám životního prostředí a také znatelná přítomnost marxistické terminologie. Dramatické označení oněch změn trvajících ve skutečnosti několik tisíciletí (někdy mezi 10. a 8. tis. př. n. l. v oblastech tzv. úrodného půlměsíce, v Evropě později) se váže k tomu, že archeolog Gordon Childe pochopil počátek neolitu pouze jako jednu z velkých změn výrobního způsobu, které předcházely revoluci průmyslové a nepřipustil, že by zde mohl hrát stejně důležitou roli (ne-li větší) i rozměr duchovní – konkrétně náboženství a kosmologické modely. „Obecně vzato se nekonala žádná ‚revoluce lidstva‘, ale dosti vrávoravý proces.“<sup>28</sup> [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 23]

<sup>26</sup> „Ve 30. letech 20. století se těšil oblibě názor, který v kostce zformuloval historik Arnold Toynbee: životní prostředí nás vyzývá na souboj a my na jeho výzvy reagujeme.“ [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 28]

<sup>27</sup> Přitom určitá etika a vyváženost mezi individualismem a kooperativností mohou být odvozeny i ze samotné přírody. „V přírodě nepanuje zvěř, ale uspořádanost. Vlk sice žere zajíce, ale ví, kde je hranice jeho potřeb. Nevybíjí zajíce, aby měl stále více.“ [Fund, 2002, s. 31] Z „řádu kosmu“, z „logu kosmu“ se pokusili odvodit svou ušlechtilou etiku uměřenosti a harmonie protikladů jak Hérakleitos z Efesu, stoikové, tak taoistická filosofie v čele s Lao-c'em.

<sup>28</sup> „Ačkoli výše popsané změny byly *revoluční*, nebyly osudným ‚balíčkem‘, který je možné nazvat ‚revolucí‘ ve smyslu Velké francouzské revoluce a bolševické revoluce v Rusku. Proto považujeme neolit spíše za revoluční období než za jednorázovou ‚revoluci‘.“ [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 26]

Je nepochybně jasné, že lidské výdobytky neolitu by nebyly možné bez změn podnebí – oteplení na konci doby ledové přinášející větší úrodnost půdy, ale nelze skrze pouhou adaptaci vysvětlovat úplně vše: konec loveckého života, začátek obdělávání půdy, pěstování rostlin, chování domácích zvířat a následnou výraznou sociální diferenciaci, zvláště když ony změny nepřinášely pouze klady a výhody. „V 60. letech minulého století antropologové dospěli k závěru, že zemědělci ve skutečnosti pracují tvrději než lovci a sběrači“<sup>29</sup> [tamtéž, s. 29]; „domestikované rostliny a zvířata jsou náchylnější ke katastrofálním nemocem“ [tamtéž, s. 26]; „o domácí zvířata je třeba se starat, chránit je před dravci a vyvádět je na pastvu“ [tamtéž, s. 28] a také v osadách a později městech s větším počtem obyvatel „natěsnaných na malé ploše, v nichž lidé žijí ve špatných hygienických podmínkách, se snáze šíří nemoci, a strava, v níž převažují potraviny s vysokým obsahem škrobu, může způsobit kazivost zubů a další zdravotní problémy“ [tamtéž, s. 27]. Zvláště prezentování hlavního důvodu domestikace jako úspory lidské práce je nelogické, protože „výsledek lidské činnosti označuje za její příčinu“ [tamtéž, s. 29].

V knize *Uvnitř neolitické mysli*, z níž jsou výše uváděné citace, se můžeme seznámit s výzkumem, v mnohém ohledu převratným, jenž vykládá změny v základním způsobu obživy (infrastruktuře) jako následek významných změn v lidském myšlení, „náboženství a symbolismus se změnil *předtím*, nikoli *proto*, že se lidé stali zemědělci“ [tamtéž, s. 30]. Autoři si dokonce troufají tvrdit, že přinejmenším v některých obdobích a na některých místech byla domestikace rostlin a zvířat nahodilým, vedlejším produktem činností, které se primárně vázali právě k náboženství<sup>30</sup>. V této teorii není náboženství a jeho vznik definováno jako pouhý sociální jev, ale jako následek duševních stavů způsobených fungováním lidského mozku<sup>31</sup>. Neurologické výzkumy totiž potvrdily možnost, že všechny prvotní mystické kosmologické představy a náboženské koncepty mohou pocházet z tzv. změněných stavů vědomí. Ty však nesmíme vidět pouze jako výsledek požití psychotropních látek. Je dokázáno, že velmi podobné stavy či vizuální zkušenosti je možné navodit i jinými prostředky a člověk se s nimi může setkat i nechtěně za jiných okolností, způsobuje je např.: horečka, intenzivní rytmický tanec, sluchové podněty (jako monotónní zpěv, vytleskávání, bubnování), únava a hlad, nedostatek spánku, extrémní bolest, migréna, intenzivní soustředění (meditace, jóga), hypnagogické stavy, snění, epilepsie spánkového laloku, předsmrtné prožitky, schizofrenie a další patologické stavy<sup>32</sup> [viz Svoboda, 2011; Lewis-Williams, Pearce, 2008]. Psycholog a psychiatr Stanislav Grof vyvinul způsob, kdy se mimořádných stavů vědomí dosahuje pomocí tzv. holotropního dýchání, prohlubováním a zvyšováním tempa dechu při poslechu vhodné hudby<sup>33</sup>. Tato technika je charakteristická i pro šamanské metody transu, domorodé

<sup>29</sup> Etnoložka Lorna Marshallová, která v 50. letech pracovala mezi jihoafrickými Sany, o tomto kmenu napsala, „že se těší ‚určitěmu druhu hmotné hojnosti‘, navzdory obecnému mínění, že lovci a sběrači žijí na pokraji vyhladovění a činnosti nutné k tomu, aby si zajistili holé živobytí, je zaměstnává natolik, že nemají čas vytvořit si bohatou ‚kulturu‘“ [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 29].

<sup>30</sup> Již na přelomu 19. a 20. st. se objevil názor, že lidé začali zahánět skot do ohrad a domestikovat ho proto, aby měli dostatečnou zásobu obětí [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 168].

<sup>31</sup> O projekci nevědomých obsahů (kolektivního nevědomí) do reality jako o základu mytologie a náboženských představ uvažoval již Carl Gustav Jung.

<sup>32</sup> „Kromě početných endogenních funkcí (kontrola hypothalamu a biologických rytmů a ochrana před volnými radikály) je šišinka mozková zodpovědná také za vylučování dimethyltryptaminu (DMT) známého jako ‚molekula duše‘. Uvolňování této molekuly je považováno za jeden z nejsilnějších halucinogenních neuropřevaděčů, jaký známe. Roste během spánku, v určitých meditačních stavech, během setkání se smrtí a také s užíváním halucinogenních rostlin.“ [Třetí oko aneb šišinka mozková]

<sup>33</sup> Pro nás není důležité, jakou váhu těmto stavům Grof přikládá, když je chápe jako transpersonální zážitky s velkým psychoterapeutickým využitím, ale je důležité, že jeho mnohaletý výzkum předkládá stovky

léčitelské rituály a jiné duchovní praktiky, se kterými se můžeme setkat v podstatě po celém světě. To by vysvětlovalo, proč se všechny staré duchovní tradice světa v mnohém podobají (hlavně strukturou jejich kosmologie). Je to především téměř univerzální víra v rozvrstvený kosmos a pohyb mezi jeho různými úrovněmi<sup>34</sup>. Schematicky lze tento kosmos rozčlenit na tři dimenze: 1. pozemský svět, úroveň běžné reality, sféra lidského života, 2. podzemní (nebo také někdy podvodní) svět, podsvětí, sféra mrtvých, oblast posmrtného života, později nazývané také jako „peklo“, 3. horní svět na obloze nebo nad ní, říše Slunce, místo nadhledu (fyzického i duchovního), později nazývané také jako „nebesa“. S tím pravděpodobně souvisela víra v mnohačetná stádia posmrtné existence prožívaná na různých úrovních rozvrstveného kosmu. „Živí museli ‚pomáhat‘ mrtvým přecházet z jednoho stádia do druhého, čemuž sloužila série pohřebních obřadů,...“<sup>35</sup> [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 102] Cestovat vesmírem mohl také jedinec obdařen zvláštními (pomocí změněných stavů vědomí vyvolanými) vizemi a schopnostmi „letu“ či „božského nadhledu“: „Na nebesa, ke studni na konci světa, do hlubin podsvětí, na dna jezer a moří, v nichž sídlí duchové, kolem Země, Měsíce a Slunce, ke vzdáleným hvězdám a zpět vede cesta šamana proměněného v ptáka<sup>36</sup>. Když ovládne umění transformace, otevírá se mu celý vesmír.“ (popis šamanova letu od Joany Halifaxové) [Halifaxová, 1982, cit. dle Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 87]

Kosmologie byla reprodukována v architektuře staveb a jejich výzdobě. „Podobně jako myslitelé a vědci pozdějších věků, například Koperník a Galileo, kreslili diagramy sluneční soustavy, i lidé v neolitu stavěli monumenty, jimiž nejen vyjadřovali své pojetí vesmíru, ale také je *zhmotňovali*.“ [tamtéž, s. 216] Nepravidelné a nepřehledné útroby jeskynních bludišť jim pravděpodobně již nestačily nebo neodpovídaly novým kosmologickým představám, a proto začali budovat své vlastní architektonické struktury. Mohli tak aktivněji utvářet členění jejich prostoru, což pravděpodobně souvisí i se sociální diferenciací a s nároky složitějších rituálů. V uspořádání posvátných míst se začala více prosazovat geometrie (centrum kruhu, symetrie, rovnoběžnost, pravoúhlost) – interiéry kamenných hrobek a svatyní byly proto jednodušší a předvídatelnější než přirozené jeskyně. Díky tomu získali i větší přehled nad „svým kosmem“ a vlastně se ho tím „zmocnili“<sup>37</sup>.

---

klinických pozorování, v nichž lidé dosahují změněných stavů vědomí jen pomocí přirozených funkcí svého vlastního těla bez použití psychedelických látek.

<sup>34</sup> „...lidé, kteří mají podobné ‚vize‘, jsou přesvědčeni, že skutečně *vidí* různé úrovně vesmíru. Jak jinak by konec konců věděli, jaké jsou a jaké bytosti je obývají? Ačkoliv halucinovat mohou všechny smysly, nejčastěji se mluví o zrakových halucinacích, při nichž se vidění stává zvlášť ostrým.“ [Lewis-Williams, Pearce, 2008, s. 89]

<sup>35</sup> Takovéto složité rituály jsou nám známi např. ze starověkého Egypta, avšak v neolitu pravděpodobně nešlo pouze o kult uctívání předků a posmrtného života, ale i o záměrné „vysílání“ některých vybraných jedinců do jiných částí rozvrstveného kosmu pomocí rituálního „obětování“.

<sup>36</sup> Odtud také pozdější božstva často znázorňovaná s křídly či přímo v ptačí podobě nebo andělé jako poslové mezi pozemskou a nebeskou úrovní kosmu.

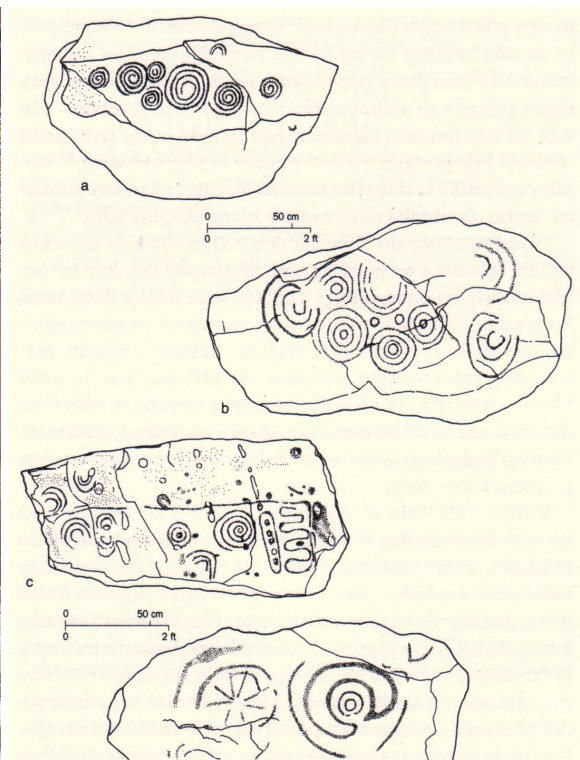
<sup>37</sup> I mandaly (viz obr. 1) jsou modely kosmu a pravděpodobně i ony mají původ v hlubokých úrovních spektra vědomí. C. G. Jung o mandalách: „Jako psychologické fenomény se spontánně vyskytují ve snech, v jistých konfliktních stavech a u schizofrenie.“ [Jung, 1998, s. 107] „V takových případech jasné vidíme, jak přísný řád takového kruhového obrazu kompenzuje chaos a zmatek psychického stavu, a to tím, že konstruuje nějaký střed, směrem k němuž je všechno seřazeno, nebo nějaké koncentrické uspořádání neuspořádaného násobku, protichůdnosti a neslučitelnosti. Jde přitom zjevně o *sebeléčebný pokus přírody*, který nepramení z vědomého uvažování, nýbrž z instinktivního impulsu.“ [tamtéž, s. 108] „Východní mandaly představují ve svém kultovním užití tradičně stanovené útvary, které bývají nejen kresleny či malovány, ale i znázorňovány trojrozměrně, a sice při zvláštních slavnostech. V roce 1938 jsem měl v klášteře Butya Busty příležitost hovořit o mandalách s lamaistickým rinpočem jménem Lingdam Gomčen. (...) Skutečná mandala je prý vždy vnitřním obrazem, který je pozvolna konstruován (aktivní) imaginací, a sice tehdy, nastane-li porucha duševní rovnováhy nebo nelze-li najít nějakou myšlenku a je nutno ji hledat,



Megalitické svatyně byly ikonografickým zobrazením rozvrstveného kosmu a okolo nich a v nich se odehrávaly rituály. Pohyb v těchto prostorách byl tedy pro zúčastněné vlastně symbolickým pohybem mezi úrovněmi kosmu. Někteří pak na těchto místech, jež fungovaly jako brána do podsvětí i do horní nebeské sféry, skutečně *prožívali* cestu vrstvami kosmu pomocí „neurologického letu“. Je velmi pravděpodobné, že i výzdoba architektury vycházela z motivů generovaných samotným fungováním lidské nervové soustavy při změnách stavů vědomí (viz obr. 2). Geometrické vzory jako spirály, vlnovky, mřížky, kosočtverečné řetězce a vločkovité útvary vyryté do kamene či vytvořené pomocí pigmentu se velmi podobají vizuálním vjemům psychedelických stavů. Pokud tedy nefigurativní obrazce neolitického umění vycházejí z entoptických fenoménů, otázka zní, jestli je můžeme označit za „abstraktní“ v klasickém smyslu. Pravděpodobně nikoliv, protože nejsou ani pouhým zdobným dekorativním pojednáním plochy ani výsledkem cílevědomého procesu abstrahování, tak jak ho známe především z uvažování o moderním umění, ale jsou naopak snahou o věrné spodobnění zrakově viděných „konkrétních“ geometrických struktur, upřímnou snahou o ztvárnění „reality“.



Obr. 1



Obr. 2

Jak uvedené hypotézy o původu náboženství, kosmologie a nefigurativního umění, opírající se o poznatky neuropsychologie, etnologie a archeologie, tak nový pohled na evoluci života odhalující dokonalou propojenost všech procesů na Zemi, nás opět vyzývají (tak jako u Schelera) nevnímat svět dualisticky, ale celistvě, holisticky<sup>38</sup>. A v případě duchovní kultury ji nepovažovat za jakousi paralelní nadstavbu k přirozené fyzické stránce

protože není obsažena ve svaté nauce.“ [Jung, 1999, s. 119] „Je pro mě mimo pochybnost, že tyto symboly na Východě pocházejí původně ze snů a vizí, nikoli že by je vynalezli nějakí mahájánoví církevní otcové. Naopak patří k nejstarším náboženským symbolům lidstva a snad je lze nalézt už v paleolitu.“ [tamtéž, s. 122]

<sup>38</sup> Myšlen je holismus, jenž není v rozporu s pluralismem. Takovou interpretaci nacházíme u Radima Palouše [viz. Palouš, 1997].

světa vysvětlovanou ať již pozitivně jako nějaký dar božstva sídlícího mimo tento svět – jako již hotovou vyšší sféru, ke které se teprve duchovně propracováváme, či negativně jako pouhý vedlejší a druhotný produkt (sediment) jednoho druhu živočichů a jejich boje o přežití (v marxismu třídního boje), ale jako doklad tvořivosti kosmu samotného, doklad možností vyvěrajících přímo z fungování našeho nervového systému, z podstaty vesmírné hmoty z níž je utvořen náš mozek i celé naše tělo. Biologická a kulturní evoluce je vlastně nakonec pořád jen pokračováním evoluce vesmírné<sup>39</sup>.

### 1.1.3 Vnímání a porozumění kosmu

Člověk je určitý druh vesmírné hmoty. Jsme složeni z materiálu, který vznikl před miliardami let na místech vzdálených miliony světelných let odtud. V raném stadiu vesmíru se veškerá hmota skládala téměř pouze z vodíku a hélia, avšak hluboko ve hvězdných pecích vznikaly syntézou jader těžší atomy uhlíku, kyslíku, křemíku a železa. První generace hvězd vyvrhla na konci svého života většinu látek, které „upekla“ ve svém nitru, zpět do vesmíru. Tím obohatila mezihvězdný plyn o těžší prvky a hmotnější částice – zrnka hornin, kovu a ledu. Tento popel, který zůstal po vodíku, tento hvězdný prach se vyvíjel tak dlouho, až nabyl vědomí. Člověk je příroda, která si uvědomuje sama sebe. Jsme částí universa, díky níž se vesmír poznává. „Jsme kosmický mozek.“ [Krupička, 2005]

Vesmír pro nás možná není nikdy zcela *poznatelný*, ale co je nanejvýš potěšitelné, je zcela určitě *poznávatelný*. My totiž nejenom poznáváme, ale víme, že poznáváme a také poznáváme jak (jakým způsobem) poznáváme. Smysl a podstatu vesmíru sice dokonale nikdy asi nepochopíme, ale smysl života člověka a úděl lidstva alespoň částečně postihnou lze – je právě v nekončícím poznávání a hledání oné podstaty vesmíru. To zní možná jako velký paradox či dokonce absurdita, ale myslím si, že pokud by všechny záhady byly už jednou pro vždy definitivně rozluštěny, člověk by tím ztratil i chuť žít. Asi tak jako kdyby se někomu podařilo zastavit na delší čas jakoukoli myšlenkovou činnost svého mozku – pak by také odumřela většina neuronových synapsí a rozumových schopností toho člověka. To samozřejmě nelze provést (to se může stát jen po nějakém úrazu), stejně jako nelze nikdy zcela zastavit lidské poznávání. Musíme mít vždy nějaké tajemství a neznámo, abychom měli co odhalovat a objevovat. To je to, co nás žene kupředu. Zastavit nás může jen zmíněný „úraz“ – sebezničení lidstva.

Vnímání a určitá forma porozumění jsou dvě roviny jednoho jediného procesu; poznávání a tvoření jsou vlastně dva současně probíhající a vzájemně se prolínající projevy jediného děje: vývoje člověka (jedince i lidstva)<sup>40</sup>. Dokud bude mít člověk co poznávat, bude i tvořit nové věci a hodnoty.

<sup>39</sup> Snad zde není nutné dlouze argumentovat, že se v takovéto interpretaci „vesmírné hmoty“ zcela nejedná o materialismus (alespoň ne v tom tradičním pojetí), ale o novou ontologii, jakousi procesuální filosofii, která se obejde bez starých „pohádkových“ metafyzických konstrukcí a neopodstatněného platónského dualismu. Takovému pohledu odpovídá především evoluční ontologie A. N. Whiteheada a N. Hartmanna, na kterou u nás navazuje Josef Šmajš. Hartmann „odhaluje nejen rozdíl mezi realitou a materialitou, kde reálné – řečeno ovšem naší terminologií – chápe jakoby v jednotě s informační složkou příslušného systému, ale i nedostatek smyslu přírodovědy své doby pro časovou dimenzi skutečnosti. Předcházející materialistické tradici proto právem vytýká, že nesprávně ztotožnila reálné pouze s materiálním, a to ještě (pod Descartovým vlivem) chápaným prostorově.“ [Šmajš, Krob, 1994, s. 89] „Kategorie prostoru a času nejsou ontologicky rovnocenné: čas je mnohem fundamentálnější než prostor.“ [Hartmann, 1964, cit. dle Šmajš, Krob, 1994, s. 89] „Dění není podle Hartmanna protikladem bytí, ale je způsobem, jak bytí existuje, jak je.“ [Šmajš, Krob, 1994, s. 89]

<sup>40</sup> Kde končí percepce a začíná apercepce? Toto rozdělení má smysl pouze teoretický. Psychika jedince funguje v celku a vnímání je komplexní. „Současně s percepcí totiž začíná dekodování zpráv, ba i jejich



Tím, že poznáváme vesmír, hromadíme fakta o něm a tím, že se ho snažíme pochopit, tím již vytváříme něco nového ryze lidského: kosmologii – způsob chápání celku. Kosmologie již není pouhá znalost, ale je to již výtvar, nějaká interpretace. Ačkoli vědecká kosmologie si jistě činí nárok na určitou stálost a neměnnost a tím pravdivost, je však ve skutečnosti jakákoli kosmologie dočasná a stále se měnící, tak jako hodnota a významnost jakéhokoli lidského výtvaru. Zdá se mi značně pošetilé, myslet si, že dnešní věda má již tolik informací, že obraz kosmu a jeho vývoje budou již v dohledné době definitivně rozluštny. V to doufali vlastně všichni vědci, kteří objevili nějakou fenomenální přírodní sílu či zákon. Vždy se však postupem času objevovaly výjimky, jisté specifické situace, kdy onen fyzikální princip neplatil a již nemohl vysvětlovat fungování všeho. Jednoduchá a elegantní teorie, která by popisovala veškeré dění vesmíru, je pořád jen vysněnou modlou, jakousi „vírou vědy“. Naopak čím podrobněji a důkladněji dnes věda zkoumá přírodu, tím více zjišťuje, že skutečnost je mnohem složitější a chaotičtější, než se jevílo dříve. Kosmos už není ten hezky uspořádaný stroj a obsah slova *řád* (v souvislosti s přírodou a kosmologií) musíme rozšířit a pojmut do něj i to, čemu jsme dříve říkali *chaos*.

Fakt, že skrze tzv. Dopplerův posuv u spektrálních čar lze určit, jestli se hvězda od nás vzdaluje nebo se k nám přibližuje a jakou rychlostí letí, se i za několik set let v budoucnu pravděpodobně ukáže jako pravdivý, avšak to jak chápeme řád vesmíru – to jest, jak všechny fakta pospojujeme, jakou na základě všech analýz uděláme syntézu a jak budeme chápat roli člověka v rámci kosmu, to je stále se vyvíjející tvořivý proces. Nemění se totiž jen chápání vesmíru v našich myslích, ale mění se celý vesmír okolo nás..

Stále je tedy co poznávat. Pro vědu (i pro filosofii) by neměla být žádná věc na světě nezajímavá a podřadná, nehodná zkoumání<sup>41</sup>. Stále lze zjemňovat a zcitlivovat náš pohled a rozlišovat rozdílnosti a nacházet nové aspekty na místě, kde jsme dříve viděli stejnorodost a nedělitelnost. I v umění neexistuje nic, co by se nemohlo stát předmětem či inspirací tvoření. Vladimír Boudník to hezky vyjádřil v jednom ze svých dopisů: „Po zjištění, že člověk je útvar vesmíru, který má schopnost převést ‚minimální‘ podněty na ‚maximální‘ důsledky, vidíme, že nezajem o výtvarné umění spočívá v nevnímání uvedených minimálních podnětů.“ [Boudník, 1994, s. 99] Údajný konec (vývoje) umění nastane až tehdy, kdy lidé již nebudou mít co poznávat a nebude možnost nově interpretovat nějaký „minimální podnět“<sup>42</sup>.

---

interpretace a oba procesy mají zpětný vliv na samotný průběh percepce.“ [Kulka, 2008, s. 358] „Vidění světa není pasivním zrcadlením. Všimáme si pouze některých věcí a u těchto věcí zase jen některých jejich příznaků. (...) Do jisté míry lze říci, že vidíme to, co chceme, co očekáváme.“ [tamtéž, s. 143] Podobné to je se skupinami lidí nebo specifickými druhy poznávání, např. vědou: „Pro atomovou fyziku je charakteristické, že člověk – pozorovatel – není nutný jen k tomu, aby vlastnosti objektu pozoroval, ale je ho třeba dokonce k tomu, aby tyto vlastnosti byly vůbec definovány.“ [Capra, 2003, s. 139] „...vědec nemůže hrát úlohu nezaujatého, objektivního pozorovatele, ale zaplétá se do pozorovaného světa tak, že ovlivňuje vlastnosti zkoumaných objektů.“ [tamtéž, s. 140] John Wheeler proto navrhl nahradit slovo „pozorovatel“ slovem „účastník“. Podle jeho slov: „...měření stav elektronu mění. Po měření nebude svět už nikdy týž.“ [cit. dle Capra, 2003, s. 141] Ač to zní možná trochu smutně, je v tom i jistá krása: dokonale objektivní a čisté poznávání a tudíž i poznání neexistuje. Poznávání světa a přetváření světa nelze přesně oddělit.

<sup>41</sup> „...objekty, s nimiž se v každodenním životě setkáváme – kapaliny a mechanické systémy – vypadaly tak primitivně a všedně, že fyzikové přirozeně předpokládali, že jim dokonale rozumí. Ale nebylo tomu tak. S postupující revolucí chaosu se nejlepší fyzikové bez rozpaků vracejí k fenoménům s lidskými měřítky. (...) Přední časopisy tisknou články o zvláštní dynamice po stole poskakujícího míče na stejné stránce jako články o kvantové fyzice. Pokud jde o předvídatelnost, chápeme nyní i nejjednodušší systémy jako problémy neobyčejné složitosti.“ [Gleick, 1996, s. 13]

<sup>42</sup> V této práci bylo již jednou zmíněno, že výtvarné umění nelze definovat pouze jako určitý druh „zkrášlování světa“, ale jako specifický způsob poznávání. „Umění se musí brát stejně vážně jako věda, a to

Změny v kosmologii vždy vedly i k výrazným změnám kulturním a způsobily často změnu celého paradigmatu. Kupříkladu opuštění ptolemaiovské kosmologie, přesvědčení, že Země je středem vesmíru a přijetí Koperníkova objevu, že Země obíhá okolo Slunce. V novodobé historii to bylo zveřejnění teorie relativity a také zjištění, že vesmír je v pohybu, že se rozpíná. Díky dnešní úrovni zkoumání vesmíru by se naše myšlení mohlo již brzy opět výrazně změnit, pokud by bylo prokazatelně dokázáno, že život se vyskytuje i jinde ve vesmíru. A nemusela by to být ani nějaká složitější životní forma či dokonce vyspělá mimozemská civilizace, stačil by primitivní mikroorganismus. Uvědomění si, že život se zrodil i jinde mimo naši planetu by bylo něco naprosto převratného. Umožňovalo by to pak reálně uvažovat o tom, že vesmír s množstvím galaxií, o kterých víme<sup>43</sup>, ve skutečnosti může životem přímo bujet. Ovšem pokud se tak nestane ani za několik set let intenzivního pátrání, naše vnímání kosmu a sebe samých bude zase výrazně jiné (převládne pocit jisté „osamělosti“). „Podstata života na Zemi a hledání života někde jinde jsou dvě stránky jedné a té samé otázky; pátrání po tom, co jsme zač.“ [Sagan, CD-ROOM 1, *Jeden hlas vesmírné fugy*]

Dnes již nemůžeme striktně rozdělovat vývoj na Zemi a dění ve vesmíru. Onen chladný a mrtvý vesmír měl na naši životem překypující planetu mnohem větší vliv než jsme tušili. Čím dál častěji přicházejí vědci s výsledky výzkumů, které potvrzují teorie o mimozemském původu naší drahocenné atmosféry či dokonce samotného života. Podle nejnovějších zjištění zde původně nebyly některé důležité látky potřebné ke vzniku života přítomné v dostatečném množství (především dusík a voda; pak také krypton, xenon a některé další izotopy typické pro pozemskou atmosféru) a na Zemi je postupně přineseny až komety a meteority<sup>44</sup>. I s vědomím, že dinosauři pravděpodobně vyhynuli díky vesmírnému tělesu dopadlému na povrch planety, můžeme tedy meteority označit jak za smrtící tak za životodárné.

Vysoce energeticky nabitě částice z vesmíru dopadají na Zemi každý den a prostupují skrze naše těla. Nezpůsobují závažnější škody, protože se tak děje od pradávna a formy života jsou na ně zvyklé, avšak toto záření asi způsobuje i některé mutace. Explode při zániku hvězdy vyprodukuje silné kosmické záření a některé paprsky později zasahují i naši planetu. Tyto radioaktivní impulzy pravděpodobně ovlivňovaly genetické informace živých organismů v průběhu evoluce a vývojové změny jsou tak z části i výsledkem vesmírných událostí vzdálených od nás tisíce světelných let. Viz např.: [Sagan, CD-ROOM 8, *Život hvězd*], [Tajemný vesmír, 2007-2010]

Co je tedy člověk? Těžká otázka. Jedno je však jisté, jsme potomky vzdálených hvězd a pořád jsme ovlivňováni procesy vesmíru, jsme součástí jeho vývoje. To je nanejvýš dostačující důvod pro to, abychom se intenzivně zajímali o všechny části vesmíru a usilovali o jeho pochopení jako celku – kosmu. Je přirozené, že národy zkoumají vlastní historii a tím se tvoří jejich identita, že jedinec někdy pocítí touhu dovědět se něco o svých předcích. I lidstvo jako celek chce znát svůj původ a pradávnu minulost planety Země – svého domova, neboť na tom závisí jeho sebeurčení a budoucnost. „Výzkum vesmíru je cestou k sebepoznání.“ [Sagan, CD-ROOM 6, *Páteř noci*]

Je v povaze člověka snažit se odhalit tajemství řádu kosmu. „Řecké slovo pro člověka je *anthropos*, což znamená ‚tvor, který obrací zrak nahoru‘, tj. k obloze.“ [Kleczek, 2005, s. 10] Toto označení člověka pěkně poukazuje i na to, jak možná celá naše fylogeneze

---

jako způsob objevování, tvorby a rozšiřování vědění v širokém slova smyslu rozvoje porozumění...“

[Goodman, 1996, cit. dle Hrdličková, Vančát, Svoboda, 2003, s. 21]

<sup>43</sup> Hrubý odhad ukazuje, že se v námi pozorované části vesmíru vyskytuje až 120 miliard galaxií a v každé galaxii je kolem 100 miliard hvězd (zdroj: <http://astronomia.zcu.cz/>).

<sup>44</sup> Viz např.: [Zemská atmosféra má mimozemský původ, tvrdí vědci, 2009], [Vznik života na Zemi aktivovaly látky z vesmíru, ukazuje meteorit v Antarktidě, 2011]

započala: lidé se vyvinuli z lidoopů, kteří opustili prales a žili v otevřené krajině východoafrických travnatých stepí, kde měli konečně možnost zdvihnout hlavu a zadívat se na hvězdné nebe, až tam tvořilo polovinu světa vůči zemi pod nohama. Člověka člověkem dělá jeho zájem o to, co je nad námi a co je v nás (Kantovo hvězdné nebe a mravní zákon). Johannes Kepler napsal: „Neptáme se k čemu slouží zpěv ptáků, protože píseň je jejich radost, neboť byli stvořeni ke zpěvu. Podobně bychom se neměli ptát, proč lidská mysl bádá nad tajemstvím nebes.“ [cit. dle Sagan, CD-ROOM 12, *Mluví Země*]. Naše postupné pronikání do vesmíru, ve smyslu fyzickém i ve smyslu pochopení vesmíru a rozšíření našeho vědomí v kosmický rozměr, je způsobeno touhou dozvědět se co nebo kdo vlastně jsme, „touhou“ vesmírné hmoty vracet se tam, odkud vzešla.

## 1.2 Kosmologická témata a výtvarné umění

### 1.2.1. Kosmologie – způsob myšlení

„Kosmologie - nauka o kosmu jako celku, jeho vzniku, stavbě, rozdělení a pohybu hmoty v kosmu, přeměně energie a vlastností kosmu“ [Nový akademický slovník cizích slov, 2006]. Toť základní slovníková definice. Abychom však zjistili co vše můžeme zahrnout pod sousloví *kosmologická témata*, musíme si nejprve vyjasnit, co to kosmos vůbec je, a dále je pak nutné konkretizovat jaké jevy kosmologii zajímají a co tím sleduje – jaký je účel a smysl kosmologie.

Kosmos se dnes běžně v češtině vysvětluje pomocí slov *vesmír* a *svět*, což jsou určitě blízka synonyma, avšak nepodávají šíři jeho významů v úplnosti. Obsahová hloubka tohoto starořeckého pojmu v sobě již obsahuje i určitý způsob lidského myšlení a chápání. Kosmos v sobě zahrnuje jakýsi základní princip, stejně jako termín logos. Proto je možné např. u interpretace Herakleitovy filosofie dát na roveň vedle sebe logos, kosmos a fysis<sup>45</sup> a tyto pojmy vzájemně ztotožnit (jako to udělal G. S. Kirk [viz Machač, 2011]). A nebo prohlásit, že kosmos, aby byl tím čím je, musí obsahovat logos – něco co vytváří jeho systém (strukturovanost a složitost). Kosmos neoznačuje jen nějakou jednotlivinu či pouhý souhrn, množinu všech jednotlivin, ale odkazuje i na „fungování“ takového celku.

Zde se opět připomíná problém velice důležitého rozdílu mezi materialisticky statickým a procesuálním pohledem na svět. Nelze vypovídat o skutečnosti jen skrze otázky typu *co?*, *kde?*, ale také *jak?* a *proč?* Nelze hovořit pouze o věcech v jejich momentální „okamžikové“ existenci, ale i o tom co se s věcmi děje dlouhodobě. Zásadní podstatou jsoucna je to, *jak se projevuje v čase*. Např. mu nemůžeme upřít schopnost samoorganizace. Raný řecký pohled na přirozený svět byl organický a proto tento aspekt procesuálnosti obsahoval. Vyznačoval se principem, podle kterého „vesmír prochází procesem plození a růstu srovnatelným se všemi žijícími věcmi“ [Kahn, 1992, s. 15].<sup>46</sup>

Původ slova κόσμος je spojen s rozličnými významy a byl používán ve značně odlišných souvislostech (v Homérovi, nejstarší řečtině a u filosofů v místech, kde není použit jako speciální termín přírodní filosofie). Tímto výrazem mohlo být označeno jednak něco účelně nebo pěkně uspořádané či upravené; např. v případě úklidu domu, přípravy jídla nebo udržovaného zeleninového záhonu. Další použití vyzdvihuje spíše dekorativní rozměr – kosmos ve významu ozdoba, nádhera, šperk, upravená či nalíčená osoba (odtud dnešní kosmetika), ale zároveň i o poezii můžeme uvažovat ve staré řečtině jako o pečlivě propracovaném „ozdobném“ díle. Kosmos vyjadřoval také smysluplné uspořádání vojska, výsledek rozkazu, dobrý řád nebo disciplínu v armádě, kdy více než o fyzický aspekt jde spíše o sociální řád. Proto je nakonec kosmos použit v případech, kde je jasně znatelná i morální rovina tohoto „dobrého uspořádání“; třeba společenské uspořádání obce (Xenofón), v sousloví *kosmios bios* - „spořádaný život“ (Platón) a je uplatněn také v Prótagorově mýtu, kdy Zeus posílá lidem aidós (stud, pokoru) a díké (spravedlnost), „aby

<sup>45</sup> Řecké slovo *fysis* (příroda, přirozenost) je odvozeno od sloves *fyomai* (rodím se) a *fyó* (rodím). Všechna tato slova označovala nejen to, co „roste ze sebe sama“, co „je ze sebe plodivé“, ale také to, co má povahu „divokosti, nezkrácenosti a nenarušenosti“ – tj. *přirozenosti* v protikladu k *umělosti* (uměle vy- či přetvořenému) – *techné*. [Benyovszky, 2007, s. 259] České slovo příroda, tím že označuje něco, co je „přizrodu“, „při-rození“, nese s sebou snad ještě zřetelněji vedle momentu fyzičnosti (hmotného vzniku) také onen aspekt přirozenosti; pokud řekneme, že nějaká povaha je pro nějakou věc přirozená, jako bychom vlastně říkali, že ona povaha byla vlastní té věci již při jejím zrození (v čase jejího při-rození do světa) a nebyla dodána až později – uměle.

<sup>46</sup> Tento přístup se později v západním světě příliš neuplatnil, mnohem silněji je však znatelný ve východním myšlení, především v čínském. (V počátcích čínské a řecké filosofie můžeme někde spatřovat i určité paralely.)

vedly k řádným způsobům života ve městech (*πόλεων κόσμοι*) a poutům přátelství, které vedou lidi k sobě“ [tamtéž, s. 11]. Odtud je už jen malý krůček k tomu, vztáhnout takovýto ideál dobrého uspořádání řecké polis na celý svět, na celosvětové („celovesmírné“) společenství<sup>47</sup>. „Říkají moudří mužové, Kallikle, že i nebe a země i bozi a lidé mají mezi sebou společenství, přátelství, uspořádanost, uměřenost a spravedlnost, a proto nazývají, milý druhu, tento svět kosmem, řádem, a ne nespořádaností a nevázaností“ (Platón) [*Kosmologie – termíny*]. Zde vidíme, že protikladem k silám a hodnotám, které drží vše pohromadě v dobré struktuře, tj. protikladem ke kosmu, se postupně stal v lidském uvažování *chaos* (nepořádek a anarchie)<sup>48</sup>.

Filosofické užití pojmu je také poměrně různorodé. Kosmos mohl označovat jen pouhou část atmosféry nebo oblohy; oblast vzduchu; Zemi a její nejbližší okolí; jak nezplozené nesmrtelné božstvo, tak pomíjející řád nebes; základní části nebo uspořádání pod zemí; harmonii a dokonalost světa či jednotu všech částí. [Kahn, 1992]

Význam se sice nakonec ustálil na něčem, pro co bychom v češtině použili slova „uspořádání“ a „řád“, avšak termín si zachoval i vedlejší významy ze staršího literárního užití se všemi možnými konotacemi. To lze vidět v konkrétních interpretacích kosmu u jednotlivých filosofů. Jejich hledání logu (a tím tedy i logiky) v kosmu je rozumovou činností, kterou můžeme nazvat „kosmo-logií“, a to už ve smyslu nauky o kosmu jako odborné činnosti člověka.

U Hérakleita se kosmos projevuje jako „úplný organizovaný cyklus elementárních a vitálních transformací, svět přírody v jeho nejširším smyslu“, svět jenž „není produktem ani lidského ani božského umění“. Parmenidés pojmem míní „uspořádání“ nebo „rozmístění“ všech věcí podle kombinace dvou základních forem: Ohně a Noci. Anaxagorův kosmos – jednota, jejíž části jsou svázány dohromady, a jejíž základní složky jsou elementární síly – je nazýván „jeden kosmos“, aby byl odlišen od podřadných kosmů (*kosmoi*) nebo dalších částí světa, které mohly také přicházet v úvahu. Ve zlomcích z Filolaa je to „harmonie, ve které jsou opačné principy organizovány, smířeny, kombinovány a kontrolovány“ [tamtéž, s. 15-19].

Společnou bází, která tvoří základ všech těchto koncepcí, je milétský pohled na svět jako na *organizovaný systém*.

S využitím dnešní terminologie můžeme pojem kosmos vnímat jako universální označení, které je použitelné pro různé fraktální úrovně vesmíru, tedy od vesmíru jako celku až po jeho různé části za předpokladu, že se jedná vždy o komplexní systémy, jež mají svou „organickou funkčnost“ a samostatnost (což ovšem neznamená izolovanost). Jednoduše řečeno, kosmos (veškerý vesmír) může obsahovat menší kosmy a ty se mohou opět skládat z více menších systémů – mikrokosmů. Kosmem tak můžeme nazvat přírodní ekosystém lesa, tělo člověka, jedinou buňku, ale i lidskou společnost. Může být kosmos něčeho; třeba našich myšlenek, podmořského světa nebo sémantický kosmos uměleckého díla. A dokonce, i přestože jde o technický sériový výrobek, jako kosmos by se dal s nadsázkou označit i stolní počítač, jelikož jeho složitost s množstvím rozličných funkcí se snaží napodobit právě přirozené zpětnovazební systémy. Z toho je zřejmé, že kosmem nemůžeme nazvat libovolnou věc, i když ta je součástí kosmu; například výrok „stůl je

<sup>47</sup> „Sociální přesahy byly zvlášť důležité a může to být i tak, že od prvopočátku se slovo kosmos užívalo pro přírodní svět podle vědomé analogie s dobrým uspořádáním společnosti.“ [Kahn, 1992, s. 13]

<sup>48</sup> Již v této dichotomii je základ pro známou křesťanskou antropomorfní definici dobra a zla – Bůh jako ten co přináší do světa dobrý řád a lidi spojuje a Ďábel jako ten co šíří chaos a lidi *rozděluje*, což vychází ze samotné etymologie slova: od řec. slovesa *diaballein*, jež doslova znamená „rozdělovat, rozházet“, je odvozené řec. *diabolos* a lat. *diabolus* – „pomlouvač, působil rozkolu“ (protože ten co pomlouvá, rozkrmotňuje lidi a tím je rozděljuje). [Holub, Lyrer, 1978], [Rejzek, 2001]

kosmos“ působí nesmyslně bez dalšího rozvinutí myšlenky. Takovéto používání slova kosmos je tedy závislé na přístupu k vesmíru jako struktuře systémů a podsystémů<sup>49</sup>.

Podobný způsob myšlení je doložitelný i v počátcích antické filosofie, kde můžeme zaznamenat úvahy o vztahu části a celku, o způsobech jak může být „Jedno“ kombinováno s mnohostí či věčné s dočasným. V tomto ohledu je zajímavý především Hérakleitos se svou naukou o sounáležitosti a spolupůsobení protikladů. „Jsoucno jest množství i jedno a je udržováno pohromadě nepřátelstvím i přátelstvím.“ [tamtéž, s. 16]. Zajímavý je také jeho výrok: „bdící mají jeden kosmos společný, zatímco spící se obracejí každý do svého“ [tamtéž, s. 17]. Anaximandros „za počátek jsoucích věcí prohlásil jakousi přirozenost bezmezna (fysis tú apeirú), ze které vznikají nebesa (úranoi) a kosmy (kosmoi) v nich. Tato přirozenost je prý trvalá (aidion) a nestárnoucí a obklopuje (periechein) všechny kosmy. Mluví také o čase jakožto o vymezeném vzniku jsoucích věcí, tak jejich zániku“ [Kratochvíl (webová stránka autora)].

„V každém případě je jisté, že když Platón, Xenofón a Aristotelés pokládají nebe za kosmos, nemají na mysli bezprostřední obraz noční oblohy, ale všeobjímající řád věcí, jehož pouhou nejnápadnější a nejvýšešenější manifestací jsou nebeské pohyby.“ [Kahn, 1992, s. 14] Je to tedy určité zúžení významu (ustálené ve středověku), že jsou dnes běžně zaměňována slova (podstatná jména) kosmos – vesmír.

Ve tvaru přídavného jména se to děje také, ovšem v češtině je mnohem častěji využíváno slovo *kosmický* než *vesmírný*, možná pro svou větší libozvučnost. Ale i s výrazem *vesmírný* by následující zavedená sousloví dávala smysl a zněla přijatelně; kosmická- geodézie, loď, rychlost, sonda, kosmické- smetí, těleso, záření atp. Avšak pojmenovat „oblast vesmíru za hranicemi podstatné části zemské atmosféry“ jako *kosmický prostor* [Encyklopedický slovník, 1993, s. 550], se mi zdá nevhodné, protože to pak působí, že kosmos jako takový začíná až ve výšce 100 km (tzv. Kármánova hranice) a v logice s tím nemůže být toto slovo použito pro nic pozemského. Označení *vesmírný prostor* by bylo myslím vhodnější, nebo by pomohlo, kdyby rozlišení oněch zón bylo vyjádřeno přidáním slova *vnější* jako je tomu např. v angličtině: *outer space* – „vesmír, meziplanetární prostor, vnější prostor, kosmos (za hranicí zemské atmosféry)“ [Lingea Lexicon 0.5].

Nepochybuji sice, že slovanský *vesmír* (též všehomír, všemír, veškerenstvo) je použitelný v mnohovýznamovém smyslu a může mít také svou filosofickou hloubku (nabízí se možná souvislost s původním významem praslovanského *mir* – „celá obec, společenství všech lidí, svět“ jako analogie s řeckou polis, z jejíhož uspořádání byl možná odvozen význam slova kosmos<sup>50</sup> a nebo s novějším významem slova *mir* (mír) – „stav bez boje, války, svárů“ jako analogie antické „harmonie kosmu“), přesto si ale myslím, že se svou etymologií složeného slova *ves-mir* – „všechnen svět“, poukazující spíše k množstevnímu souhrnu než k vyjádření nějakého řádu, uspořádání či systému, je *vesmír* blíže latinskému *universum*: odvozené z *universus* – „všechnen, celý, úplný“, doslova „v jedno spojený, k jednomu obrácený“ (*uni* – jedno a *vertere* – obracet, točit). [Loucká, 1996], [Holub, Lyer, 1978], [Rejzek, 2001]

<sup>49</sup> Jsem přesvědčen, že takovýto přístup, odhalující různé hierarchie vesmíru, nemusí, ba přímo by neměl být dáván automaticky do protikladu k pluralismu a existencialismu. Zdánlivý rozpor vzniká porovnáváním ontologie, uvažující o vývoji hmoty a samotném bytí, s filosofiemi, jež mají ve středu zájmu člověka a jeho seberealizaci.

<sup>50</sup> Nelze jazykovou analýzou určit nějaký původní význam či základní kořen tohoto slova. Určitě etymologicky nesouvisí s nějakým výrazem pro celek. Uvažovalo se spíše o kořenu *κεδ-* s možným významem „uspořádat“, ale ukázalo se to jako nepodložené. „Kosmos nemá žádnou etymologii hodnou toho jména.“ [Kahn, 1992, s. 10]

V pojmu kosmos je význam *celek* obecnější povahy a neodkazuje pouze na celek všeho na světě, ale i obecně k jakémukoli celku, jako vyjádření komplexity, která se vyznačuje nějakým druhem uspořádání. Kdežto vesmír označuje mnohem konkrétněji právě celkový kvantitativní souhrn všeho myslitelného – není to „nějaký svět“, ale „všechny svět“, „veškerý svět“. Z tohoto porovnání vyvozují, že slovo kosmos má obecnější a „abstraktnější“ rozměr než slovo vesmír. Můžeme sice také říci „vesmír živé buňky“, ale to je spíše básnické (poetické) přenesení významu, protože logicky nemůže jedna část většího celku obsahovat zároveň vše z onoho většího celku (i když je ta část komplexní), protože pak by byla ta část již zároveň opravdu celým vesmírem a nemohla by tudíž být částí. Avšak „kosmos živé buňky“ může být i vědeckým či logickým výrokem, protože netvrdí, že živá buňka obsahuje vše myslitelné, ale poukazuje na vysoký stupeň její vnitřní systémové funkční složitosti prvků a vztahů mezi nimi, která je analogickým odrazem systémové funkční složitosti prvků a jejich vztahů větších nadřazených celků – třeba i samotného celého vesmíru. Proto je k mnohovýznamovosti slova kosmos v češtině mnohem blíže slovo svět než vesmír. Obě totiž nepoukazují na množstevní celek, ale na kvalitativní aspekt nějakého celku. Když totiž něco označíme jako „svět“, např. „podmořský svět“, „svět umění“ nebo známé „to je svět sám pro sebe“, poukazujeme na samostatnost, svébytnost a relativní soběstačnost nějakého systému, tj. na jeho komplexitu a kontinuitu, ale pochopitelně to neznamená, že tím myslíme celý svět beze zbytku.

(Mě osobně přijde vhodnější použít slovo vesmír tam, kde je myšlen spíše hmotný a prostorový aspekt univerza a kosmos zase v případě, že odkazují i k řádu a neviditelnému principu (či principům), který se v čase projeví organizací struktur do komplexních systémů a podsystémů<sup>51</sup>. Pokud však někdo vůbec neuznává faktickou existenci systémů, chápaných jako něco kvalitativně jiného, než jen pouhý součet částí - partiálních fragmentů celku, pak tento možný jazykový rozdíl asi nemůže brát v potaz).

Čím se zabývá kosmologie? Nejprve je nutné si odpovědět na otázku, jestli všechny zájmy kosmologie vyjmenované takovým způsobem jako v definici na začátku této kapitoly, by nemohly být zahrnuty i v jiném vědním oboru či oblasti, např. astronomii. V tomto případě bychom museli odpovědět spíše ano. Proč vlastně potřebujeme kosmologii, když její oblasti zájmu by mohly celkem spolehlivě pokrýt taková odvětví astronomie jako astrofyzika, kosmogonie, hvězdná, galaktická a extragalaktická astronomie? Kosmologie však totéž co astronomie není! S ohledem na rozbor filosofického rozměru a sémantiky termínu kosmos, ale i s ohledem na nejnovější poznatky vědy, odhalující zajímavé analogie mezi jednotlivými systémy a jejich skrytou propojenost, si můžeme uvést výstižnější charakteristiku kosmologie, než je ta v úvodu: „Kosmologie se zabývá vším, co existuje. Celý systém věcí, to, co nazýváme kosmem, zahrnuje svět na velkých i malých vzdálenostech, astronomická měřítka říše hvězd a galaxií i mikrokosmos elementárních částic. Mezi těmito hranicemi leží složitá hierarchie struktur a vzorů, která je výsledkem souhry mezi silami a hmotou. A uprostřed toho všeho se nacházíme my.“ [Coles, 2007, s. 7]

Kosmologie se zabývá vším. Ale co na tom všem ji zajímá nejvíce? Propojenost toho všeho, tedy vztahy. To *jakým způsobem* je to vše propojené.

Jaké jevy a procesy zajímají kosmologii? Pochopitelně vznik samotného vesmíru, různých vesmírných struktur a těles a jejich další vývoj. Předně však vznik *systému*

---

<sup>51</sup> Z tohoto důvodu nevidím jako šťastný překlad názvu Saganova televizního seriálu Cosmos českým Vesmír (DVD 1-12, Levné knihy). Pořad totiž pojednává o evoluci života na Zemi, mozku člověka, ekologických problémech, životech a názorech vědců a filosofů, druzích energie, druzích zvířecího i lidského dorozumívání a poznávání, společnosti jako celku a vůbec o podstatě života – a to především z hlediska systémů.

vesmíru; souvislosti mezi povahou tohoto systému a vznikem dalších systémů uvnitř něho, a tak dále skrze systémy a jejich podsystémy až na hranici, ke které je to vůbec možné.

Kosmologii musí zajímat opravdu vše – všechny možné druhy systémů a druhy vztahů mezi nimi – tedy i život. Proto velice oceňuji, že v tom posledním citovaném vysvětlení byl zmíněn i člověk. Do kosmu a potažmo tedy i do zájmů kosmologie tím byl vtažen, i když jen tak nenápadně, celý život, bios jako takový.

Je také důležité ono naznačení, že se nacházíme uvnitř toho co zkoumáme; jsme tedy součástí toho zkoumaného. Sice slovo „uprostřed“ by mohlo někomu připomínat již starou antropocentrickou sebestřednost, ale zde určitě nebylo myšleno „uprostřed“ ve smyslu přesného středu jako nějakého významného bodu v prostoru dokládajícího naši privilegovanost. Avšak vzhledem k našemu poznávání jsme v jistém smyslu vždy právě přesně uprostřed, tj. sami v sobě jako centru, kde se v procesu poznávání vše sbíhá v jednom bodě, vždy v jediném mozku, který nikdy nemůže obsáhnout celý vesmír v celku a najednou.

Je dobré si často připomínat dvě roviny naší zainteresovanosti, resp. brát v úvahu epistemologická hlediska objektivismu i subjektivismu. Jak onu fascinující skutečnost, že vesmír skrze svou nepatrnou část může poznávat sám sebe, že jsme to my lidé, kteří toto umožňují, což nám může dodávat pocit sebeúcty, optimismu a radostného propojení – „porozumění si s kosmem“, tak na druhou stranu stále vědomí našeho omezení a hranic poznání; vědomí naší nedokonalosti tolik potřebného pro vytváření kritické sebereflexe a pokory. Jak už bylo uvedeno v první části; dokonale objektivním pozorovatelem se nikdy nemůžeme stát a svým pozorováním ono pozorované zároveň ovlivňujeme či přímo přetváříme.<sup>52</sup>

Zahrnutí života do kosmologie v uvažování humanitního rázu je celkem pochopitelné a nemusí být dlouze obhajováno, avšak v oblasti přírodní vědy („vědecké kosmologie“) je to stále bohužel velice výjimečný jev. Fyzika se svou řečí matematiky je již dlouho pokládána za matku všech věd a proto i téměř veškeré kosmologické pokusy o pochopení celého vesmíru se odehrávají výhradně prostřednictvím fyzikálních poznatků. Vyplývá to z touhy člověka zjednodušit obrovskou složitost do jednoduchého vysvětlení, vzorce, do nějakého základního pravidla, a takové radikální zjednodušení může poskytovat pouze fyzika. Chemie je oproti ní dosti složitá a obsahuje i některé „náhody a anomálie“, které fyzika vyjádřit nedokáže; obsahuje totiž v náznaku i život.

Prahnutí po sjednocení všech čtyř známých sil (gravitace, elektromagnetické síly, slabé jaderné a silné jaderné síly) do síly jediné a propojení kvantové mechaniky a teorie relativity, čímž by se vytvořila podle mínění mnohých vlastně jakási „teorie všeho“; to prahnutí je určitě pochopitelné. Je to vlastně to pradávné hledání různých prvků, živlů a hybatelů, díky nimž se zformoval svět, je to vlastně to hledání základního principu, onoho logu jako již v nejstarších kosmologických úvahách prvních filosofů. Ale upřímně řečeno, já osobně pro ambiciózní projekt teorie všech teorií pouze na bázi fyzikální příliš pochopení nemám. Myslím si, že o tom, nebo jen o tom kosmologie není. Kosmologie musí obsahovat vždy jak přírodovědnou tak filosofickou rovinu. Pokud bychom kosmologii zredukovali už jen v rámci přírodních věd pouze na fyziku a tu ještě na jedinou vševysvětlující teorii, pak tím naopak zrazujeme samotnou podstatu kosmologie, která je stejná jako podstata filosofie. Ty mají vše spojovat a ne redukovat; to jsou vlastně právě opaky. Pouhým zjednodušováním (vyprazdňováním) a zužováním šíře zájmu bychom se

---

<sup>52</sup> Zajímat se o něco – o něco se interesovat – znamená, že jsme také zahrnutí v oněch otázkách a zájmech; lat. *interesse* – být mezi, (uvnitř).



dopouštěli jen nesmyslného redukcionismu<sup>53</sup>. Finální teorii „všeho“<sup>54</sup>, nějaký „dokonalý“ fyzikální vzorec bychom pak mohli oslavovat, uctívat či se k němu přímo modlit, protože taková vědecká redukce mi přijde stejná jako redukce náboženská – dosažení za všechny jevy světa nějakého všemohoucího boha; „boha kosmologů-fyziků“, jako doklad *víry* v možnost matematického vyjádření podstaty světa<sup>55</sup>. Takové snažení sice přinese možná mnoho dílčích poznatků a pravděpodobně i technických vynálezů<sup>56</sup>, ale pro skutečné poznání lidstva bude přínos velmi malý, protože i s takovou teorií, i s takovýmto „porozuměním kosmu“ (nebo dokonce právě díky němu) se lidstvo může klidně velice rychle, nebo i pomalu, každopádně jistě a neodvratně přivést k sebezáhubě.

Aby zde nezněla jen samá negativistická kritika, musím uvést, že v současnosti považuji za velice přínosné, smysluplné a v jádru možná mnohem „kosmologičtější“ vědecké experimenty a teorie, které obrazejí pozornost mimo jiné i k živé přírodě: výzkumy komplexních otevřených systémů, nelineárních procesů, entropie, nevratnosti (šipky času), fluktuace, bifurkace, teorie chaosu atp. Ty jsou přínosné a zúčitatelné i pro celou společnost a běžný život jedince.

Jaký je účel a smysl kosmologie? Má propojovat světy. Propojovat dílčí poznatky do koherentního rámce a nabízet smysluplné začlenění člověka do takového celku. Proto kosmologie v exaktních vědách by měla být jakousi velkou syntézou dosaženého poznání a důkazem, že i struktura přírodních věd v sobě může fraktálně obsahovat vedle výzkumů striktně kvantitativních i rovinu kvalitativní – filosofickou a seberefektivní<sup>57</sup>. Pro tuto

<sup>53</sup> Nejde zde samozřejmě o kritiku snah fyziků, kteří chtějí odhalit univerzálnější zákon interakcí základních stavebních kamenů vesmíru, tzv. elementárních částic, to je bezesporu velice záslužná činnost, ale o kritiku takového typu redukcionismu, který je přesvědčen o tom, že fyzika je nejfundamentálnější oblastí poznání, jež jediná má kompetence pro určení povahy samotné reality. Tedy určení kosmologického vysvětlení všeho, které má být údajně dokonce konečným vysvětlením.

<sup>54</sup> Námítku proti konečnému vysvětlení formuloval např. Karl Popper výrokem: „Nemůže existovat vysvětlení, jež by nepotřebovalo dalšího vysvětlení.“ [cit. dle Weinberg, 1996, s. 193] Nabízí se dodat, že konečnost („totálnost“) nějakého takového vysvětlení by znamenalo v praxi spíše něco jako „konečné řešení lidské otázky“.

<sup>55</sup> „Svět se jeví jako složitá tkáň procesů, v níž se střídají velmi rozmanitá spojení, prolínají se a působí na sebe navzájem a tak nakonec určují strukturu celé tkáně. Když popisujeme skupinu spojení pomocí uzavřeného a souvislého systému pojmů, axiomů, definic a zákonů, který se dá znázornit pomocí matematického schématu, pak jsme fakticky izolovali a idealizovali tuto skupinu spojení s cílem vědeckého vyjasnění. I kdyby se však dosáhlo úplné jasnosti, přece jen stále ještě nevíme, jak přesně se tento pojmový systém hodí na skutečnost.“ [Heisenberg, 2000, s. 72]

<sup>56</sup> Můžeme se také zmínit o fantasmagorických představách, v nichž dosáhneme schopnosti cestování rychlostí světla, možnosti vytváření a využívání vlastních černých nebo červích děr či dokonce cestování časem. V takových touhách vidím však spíše pokračování již dlouhotrvající snahy člověka ovládnout a dobýt (či spíše dobýt) veškerou okolní přírodu; po podmanění veškeré hmoty Země by mělo nakonec přijít i podmanění samotného prostoru a času. To pravděpodobně souvisí s již po staletí přejímaným chápáním vesmíru jako dokonalého výtvaru, v němž nemá místo náhoda, kde všechny části do sebe zapadají jako kolečka nějakého „kosmického stroje“. Pak je ovšem přirozená domněnka, že tomuto „strojovému mechanismu“ lze dříve či později dokonale porozumět pomocí odborného vědeckého „rozebrání“, které povede k možnosti plného využívání tohoto „stroje“. Heidegger tento aspekt vědeckého přístupu kritizoval velice radikálně. To co nazýváme vědeckou „teorií“, je podle něho způsob, jakým se dotazujeme věcí, jak jsou redukovatelné na otročení. Vědec, podobně jako technik, je hračkou v rukou vůle k moci maskované touhou po vědění. [viz. Prigogine, Stengersová, 2001, s. 50] Bohužel „je třeba přiznat, (...) že paradigma stroje je pro fyziku stále ‚vztažným bodem‘ a základním modelem vědy obecně. Jeho vliv je nadále tak silný, že mnoho společenských věd, a zvláště ekonomika, zůstávají v jeho zajetí.“ [Toffler, 2001, s. 10].

<sup>57</sup> „Spojíme-li nové poznatky získané studiem ‚silně nerovnovážných stavů‘ a nelineárních dějů se složitými zpětnovazebními systémy, otevírá se cesta k novým přístupům, které umožňují propojit ‚reálné‘ vědní obory s těmi ‚abstraktnějšími‘, souvisejícími se životem a snad i procesy ve společnosti.“ [Toffler, 2001, s. 12] „Nadále již nelze přijímat minulé apriorní rozlišování vědeckých a morálních hodnot. Toto rozlišování bylo možné v době, kdy vnější a náš vnitřní svět stály ostře proti sobě.“ [Prigogine, Stengersová, 2001, s. 286] Kosmologie by měla být jedna z prvních, která se bude snažit tyto světy propojovat.

syntézu pak platí analogicky i to, co bylo řečeno již o kosmu; není to pouhý souhrnný výčet fakt, teorií a hypotéz, ale vytváření smyslu světa a tím i smyslu lidského života (i když nikdy nekončící). Na takovém cíli tohoto oboru musíme trvat, pokud chceme mluvit o kosmologii i v souvislosti s lidmi paleolitu a neolitu, protože o nějaké speciální nauce zde pravděpodobně ještě nemůžeme vůbec uvažovat. Kosmologie u nich hrála nejspíše roli přirozené potřeby člověka pochopit svět. Proto název kapitoly: kosmologie – způsob myšlení.

### 1.2.2 Kosmologie klasické vědy

Je známo, že exaktní věda je založená na co možná nejpřesnějším měření, přesných výpočtech a přísně testovaných hypotézách. Exaktnost spočívá vlastně v tom, že všechny tyto úkony, především měření a práce s daty probíhají pomocí speciálního jazyka matematiky.

Matematika je úžasným prostředkem poznávání a její logická struktura je tak přesvědčivá, že se často opravdu zdá, jako by byla nejzákladnější řečí vesmíru. Mnoho vědců je přesvědčeno o tom, že představuje jakýsi „platonský svět“ – svět nadčasových zákonů, jedinou neochvějnou základu pravdy. Roger Penrose například napsal: „člověk má pocit, že tato matematika někde skutečně je, že prostě existuje“ [Penrose, 1999, s. 86]. Také uvádí, že se ztotožňuje spíše s těmi vědci, pro něž je „přirozenější chápat naopak fyzikální svět jako něco, co se vynořuje z (,nadčasového‘) světa matematiky“ [tamtéž, s. 12]. Nechejme ontologickou roli matematického světa raději stranou a podívejme se na vztah matematiky k poznávání a vědeckým kosmologickým přístupům.

Matematice nelze upřít to, že je nejdokonalejším logickým nástrojem přírodovědného zkoumání světa. Je to vlastně jediný jazyk disponující skutečně exaktními pojmy, které, ve srovnání se všemi jinými druhy jazyků, nepodléhají mnohovýznamovosti, vývojovým posunům a dobovým kontextům<sup>58</sup>. Umožňují naprostou přesnost a jasnost metod a postupů. To vše jenom díky dokonalé abstraktnosti matematických entit a vztahů mezi nimi. Právě proto však nemůže být matematika nikdy ničím jiným než „pouhým“ nástrojem. Sama o sobě nám nějaké porozumění světu přinést nemůže. Aby mohla „budovat“ kosmologii, musí být vždy „zapřažena“ do určité teorie, která však už vychází z již nějakého druhu náhledu na svět, funguje v rámci specifického vědeckého diskursivního pole, ve kterém jsou pak výsledky matematických operací interpretovány. Beze slov se ani v oblasti exaktního bádání neobejdeme. Ani u speciálních vědeckých termínů nedokážeme v průběhu generací zachovat takovou stálost a neměnnost, jakou předpokládáme u fyzikálních zákonů, a stejně tak ani nedokážeme eliminovat pronikání starších představ a pojetí do termínů s nově definovaným významem.

Koncept trajektorie čistého vědeckého poznávání, kde z přesně prováděných měření a experimentů vzejdou data a na základě jejich vyhodnocení dojde k objektivnímu výsledku – potvrzení či vyvrácení nějaké hypotézy, je značně idealistický. Ve skutečnosti takto „čistě“ a lineárně vytváření vědeckých poznatků a kosmologických modelů neprobíhá. Pokud průběh výzkumů zasadíme do reálného lidského prostředí, zjistíme, že již před měřením musí existovat nějaké poznávací paradigma, které ovlivňuje počáteční náhled na daný problém a ovlivňuje dokonce i samotný způsob měření – jaké konkrétní parametry jsou měřeny a jakými mechanismy. Již se stalo, že některé hypotézy ovlivnily i způsob, jakým se zjišťovala jejich pravdivost, a to mělo někdy za následek jakési samopotvrzení, nebo prostě zavádějící výsledek, na což se přišlo až později.

---

<sup>58</sup> Filosofie také toužila po svém přesném jazyku, díky němuž by se předešlo mnohoznačnosti slov a myšlenkovému nedorozumění. O jakémisi racionálním jazyku či pojmové abecedě přemýšleli např. Raymond Lull, Komenský a Leibniz.

Kupříkladu dříve byl kosmologický model ovlivněn archetypálním tvarem kruhu coby symbolem harmonie, celku, cykličnosti a otáčivé funkčnosti. Geometrie dokonalé kružnice byla tudíž jediným myslitelným základem popisu planetárního systému. V Ptolemaiově modelu planetární soustavy byl zdánlivý nepravidelný pohyb planet na noční obloze<sup>59</sup> vysvětlen tak rafinovaně, elegantně a logicky, že dovoloval zachování kruhové trajektorie oběžnic. „V jeho světové soustavě obíhalo Slunce Zemi po kružnici a ostatní planety se nalézaly na obvodu pomocných kružnic (epicyklů), jež obíhaly po dalších kružnicích (deferentech) se středem v Zemi. V průběhu věků byla tato soustava neustále zlepšována zaváděním dalších pomocných kružnic a sloužila astronomům k předpovídání pohybu nebeských těles na dlouhou dobu dopředu.“ [Grygar, 1994] Výpočty podle Ptolemaiovy soustavy dávaly dokonce lepší předpovědi budoucích pohybů planet, než výpočty podle nového Koperníkova heliocentrického uspořádání. Přesto dnes vidíme, že Koperníkova intuice směřovala správným směrem. Nakonec až Kepler přišel na to, že planety se pohybují po eliptických drahách a takřka proti svému přesvědčení zbořil zakořeněný kosmologický mýtus o kružnici<sup>60</sup>.

V přírodních vědách sice převažuje názor, že k takovémuto neblahému ovlivňování vědy filosofií a náboženskými kosmologickými představami dnes již nemůže docházet, ale čím je toto přesvědčení samozřejmější, tím více hrozí nebezpečí skutečného nevědomého ovlivnění. Čím je takový vliv neznatelnější, tím je skrytější a hůře odhalitelný.<sup>61</sup> Vždy existuje nějaký druh předporozumění, jakési „předpojatosti“ („před-sudků“) a ty ovlivňují při vyhodnocování dat způsob, jakým rozlišujeme to, co považujeme za klíčové a co za podřadné. To se děje i u každého člověka v procesu zpracovávání jakýchkoli informací mozkiem. Neustále dochází k soustavnému oboustrannému ovlivňování teoretických představ a pozorování (racionality a empirie).

Je zde také problém přesnosti měření nějakých parametrů. Můžeme si být jisti, že je měříme s takovou přesností, jakou vyžaduje zkoumaný aspekt skutečnosti? Že náš způsob sběru dat je přiměřený povaze zkoumaného objektu? Pozorujeme určitě to, co si myslíme, že pozorujeme? Většinou panuje přesvědčení, že již víme v jakých situacích si můžeme dovolit jaké nepřesnosti či zjištěné výchyly považovat za nepodstatné. O takových nepřesnostech se říká, že jsou tzv. zanedbatelné. U jednoduchého fyzikálního děje (např. pád jablka nebo míčku k zemi) podává výpočet celkem spolehlivý výsledek, ovšem pokud jde o větší a složitější celky a v nich probíhající děje, je naše schopnost předpovědi už mnohem slabší. Kosmologie se pochopitelně snaží dívat na svět v co možná největším

<sup>59</sup> Planety se po noční obloze oproti hvězdám („stálícím“) pohybují zdánlivě nepravidelně – v určitém úseku se jakoby kousek vrací nazpátek a pak pokračují opět původním směrem, tím pomyslná stopa jejich trajektorie vytváří smyčku. Proto Řekové tyto objekty nazvali planétés – bludný, bloudící, „tuláci“.

<sup>60</sup> Přesto však vliv Ptolemaiova modelu dodnes funguje v našem vyjadřování. Např. když říkáme, že „vychází Slunce“ nebo „zapadá Venuše“. Stejně tak označení „slunovrat“ není vlastně úplně přesné. Naopak je to pohyb Země, který způsobuje tyto cykly.

<sup>61</sup> Heisenberg např. připouští že „moderní fyzika postupuje po týchž duchovních cestách, po nichž putovali již pythagorejci a Platón, a vypadá to tak, jako by na konci této cesty byla velmi jednoduchá formulace přírodních zákonů, tak jednoduchá, jak doufal i Platón. Je těžké uvést dobrý důvod pro tuto naději v jednoduchost, pomineme-li skutečnost, že se doposud vždycky daly napsat základní rovnice fyziky v jednoduchých matematických formulích. Tato skutečnost souhlasí s náboženstvím pythagorejců a mnozí fyzikové se v tomto ohledu hlásí k jejich víře.“ [Heisenberg, 2000, s. 44] Především zde však existuje již několik století nenápadný, ale pevný svazek na sobě závislém komplementárním soužití západní vědy inklinující k materialismu (především klasická fyzika) a náboženství. „Joseph Needham zdůraznil, že západní myšlení vždy kolísalo mezi pojetím světa coby automatu a pojetím teologickým, podle kterého ovládá vesmír Bůh. Needham to nazývá ‚charakteristickou evropskou schizofrenií‘. Tyto představy ve skutečnosti souvisejí. Automat potřebuje pána-boha, který jej řídí a ovládá.“ [Prigogine, Stengersová, 2001, s. 31] „‚Zmechanizovaná‘ příroda moderní vědy, stvořená podle plánu a plně ovládaná záměrem, jehož si však není vědoma, oslavuje svého stvořitele a pozoruhodně vyhovuje jak potřebám teologů, tak fyziků.“ [tamtéž, s. 63]

nadhledu a pracuje tak s mnoha většími a složitějšími celky – otevřenými systémy, u nichž není zcela zřejmé, jak moc se navzájem ovlivňují.

Dnes zjišťujeme, že kosmologie, která se dívá na svět jako na soubor jednoduchých systémů typu „jedno těleso (částice) přitahuje druhé těleso (částici)“ je pro hlubší pochopení kosmu nedostatečná. Bohužel klasická fyzika takovýmto pohledem je. Zajímala se vždy jen o příliš jednoduché dynamické děje, u nichž bylo možné zdůrazňovat stabilitu a řád. Zajímala se od počátku především o lineární vztahy v uzavřených systémech mechanismů (kladky, páky, navijáky a jednoduché stroje) a tyto zákonitosti se pak snažila přenést do všech přírodních procesů. Proto vysvětlovala i všechny děje ve vesmíru jako deterministické a vratné. Náhodné a nevratné děje byly považovány za pouhé výjimky a anomálie. Ukazuje se, že je tomu spíše naopak a „vratný čas spojovaný s uzavřenými systémy“ (pokud něco takového ve skutečnosti vůbec existuje) by sám mohl být vzácným jevem nebo odchylkou“ [Toffler, 2001, s.16].

Dnes díky počítačům můžeme zpracovat během krátké doby mnohonásobně větší množství dat než bylo dříve vůbec myslitelné, což umožňuje pokoušet se o propočítávání a modelování komplexních přírodních procesů, při kterých hraje roli mnoho proměnných. Díky tomu došlo k uvědomění si složitosti přírody, která byla skrytá, nebo jsme jí spíše nechtěli vidět. Vědce to přivedlo k nutnosti přehodnotit původní předpoklad, že řád vesmíru je popsatelný pomocí jednoduchých fyzikálních zákonů. Výzkum chaosu totiž odhalil, že i dějům v našem všedním běžném životě, které jsme považovali za triviální a pro fyziku a kosmologii nezajímavé, nerozumíme zcela dokonale a jejich skutečně exaktní matematický popis pomocí rovnic a stejně tak jejich řešení je velmi obtížný úkol; např. u kapajícího kohoutku, který přechází od pravidelnosti k náhodnosti nebo u stoupajícího jednolitého sloupce cigaretového kouře, jenž se v jednom momentě rozpadá v divoké víry. U ještě složitějších a komplexnějších systémů jako je např. počasí nebo ekonomika, je pak porozumění problému umožňující přesnou predikci, která je vlastně hlavním ukazatelem úspěšnosti vědeckého poznání, ještě obtížnější.

Dříve se věřilo, že klíčem k přesné předpovědi chování nějakého fyzikálního systému je pouze přesné měření; pokud přesně dokážeme změřit pozici a pohyb každého bodu, pak je určení budoucnosti systému jednoduše záležitostí počítání sum. Tento mechanistický pohled na svět dovedl Laplace k známému tvrzení, že „mít dostatek faktů, mohli bychom nejen předpovídat budoucnost, ale i zpětně určovat minulost“ [tamtéž, s. 9]. Problém je ten, že vlivů působících na podmínky a chování všech částí systému je obrovské množství a přesné měření jejich síly nebude nikdy dosažitelné. I zcela nepatrná odchylka číselného údaje někde na dvacátém místě za desetinou čárkou, která by se mohla zdát jako bezvýznamná a zanedbatelná, může mít pro výsledek předpovědi naprosto fatální následky. Tento objev je znám jako tzv. motýlí efekt – citlivá závislost na výchozích podmínkách. „I ty nejmenší chyby měření znemožňují přesné předpovědi v mnoha, ne-li ve všech fyzikálních systémech“ [Zázraky vědy: Teorie chaosu, 2003]

„Předpokládejme, že zemský povrch by bylo možno pokrýt snímači s rozestupem třiceti centimetrů, stoupajícími po třiceti centimetrech až k horní hranici atmosféry. Dále předpokládejme, že každý snímač dodává naprosto přesné údaje o teplotě, tlaku, vlhkosti a všech dalších hodnotách, jaké si jen meteorolog může přát. Přesně v poledne načte nekonečně výkonný počítač všechna data a začne počítat, co se stane v 12:01, potom v 12:02, 12:03... Počítač přesto nebude schopen předpovědět, jestli bude za měsíc v New Yorku pršet nebo svítit slunce. V poledne budou rozestupy mezi snímači skrývat fluktuace, malé odchylky od průměru, o nichž nebude počítač vědět. V 12:01 vytvoří tyto výkyvy nepatrné nepřesnosti, vzdálené od sebe třicet centimetrů. Nepřesnosti se brzy znásobí do několikametrového měřítka a za čas dosáhnou rozměrů zeměkoule.“ [Gleick, 1996, s. 26]

Tato nepředvídatelná složitost vyplývá z neustálého vzájemného působení mnoha částí systému<sup>62</sup>. Ovšem „celé generace matematiků a fyziků usilovaly nalézt pro každý druh soustav ‚správné‘ proměnné, které by vzájemné působení odstranily. Pravděpodobně nejdůležitějším a nejšířejí zkoumaným problémem byl problém tří těles. Jako příklad můžeme uvést pohyb Měsíce, ovlivněný jak Zemí, tak Sluncem.“ [Prigogine, Stengersová, 2001, s. 82] Sluneční soustava je dnes považována za pochopený, oproti zemskému počasí, velice jednoduchý dynamický systém, na nějž lze uplatnit newtonovské zákony a také zákony obecné teorie relativity. Díky tomu je propočítávání pohybu všech těles v tomto systému rutinou. Avšak anomálie letů sond Pioneer, které dodnes nejsou uspokojivě vysvětleny, poukazují na to, že něčemu v zákonech gravitace přeci jen ještě nerozumíme. Jak někteří vědci přiznávají; vyřešení této záhady možná povede k objevu dosud neznámé síly a tím pravděpodobně i k rozšíření současné fyziky [viz Boháček, 2005].

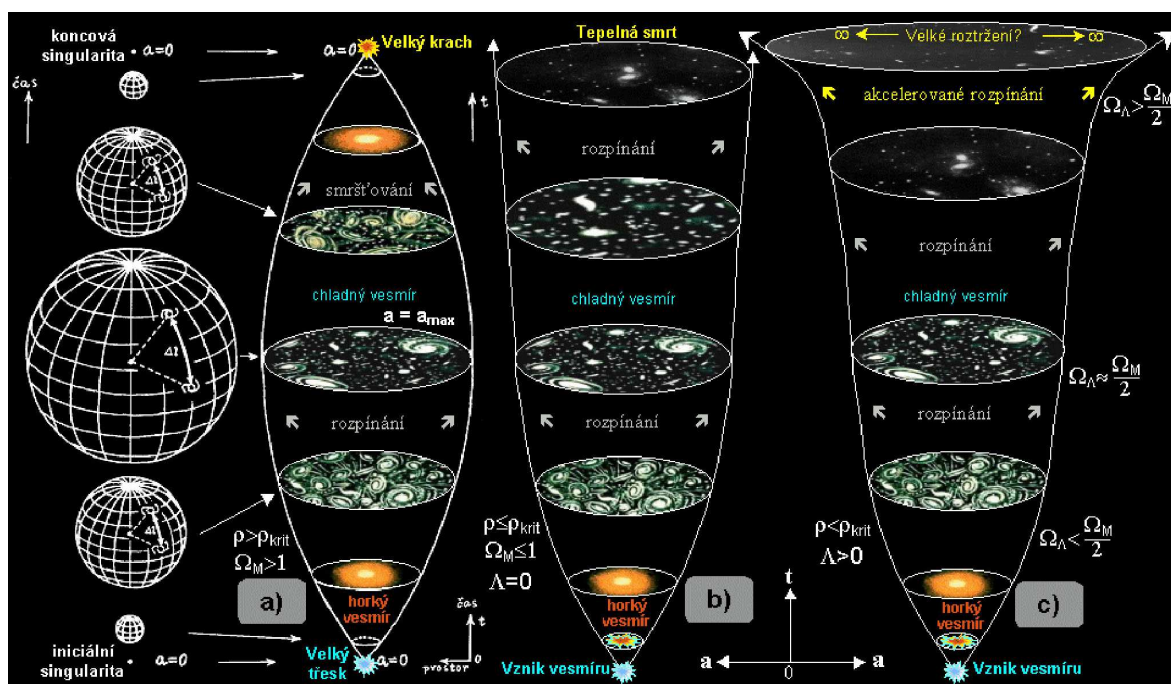
Z pohledu výzkumníků chaosu, kteří jsou na sousloví „přesné předpovědi“ zvláště citliví, „astronomové dokonalosti nedosáhli a ve sluneční soustavě, v níž působí gravitace devíti planet, desítek měsíců a tisíců asteroidů, jí ani dosáhnout nemohou“ [Gleick, 1996, s. 20]. Když víme, že naše sluneční soustava je jen nepatrnou částí celého vesmíru, nabízí se skeptická ale celkem pochopitelná otázka; můžeme v současné době vůbec vynášet nějaké definitivní prognózy o dalším vývoji vesmíru a o kosmickém systému jako o tom největším představitelném celku?

Nejatraktivnějším tématem astronomické kosmologie je vznik vesmíru a ještě více jeho budoucnost a zánik. Jednoduše; chceme „všichni“ vědět, za jak dlouho a jakým způsobem to tady všechno skončí, pokud to někdy skončí. Tyto otázky v současné době spadají pod kompetence astrofyziky, tedy fyziky. Ta se pochopitelně dívá na vesmír jako na neživý systém, který je homogení a izotropní, což je vlastně vyjádření tzv. kosmologického principu – tedy předpokladu, že vesmír je ve všech směrech a na všech místech stejný.

V současné době existují tři hlavní hypotézy možného zániku vesmíru (viz obr. 3). Rozpínající se vesmír začal velkým třeskem a skončí buď: 1) „velkým krachem“, smrštěním zpátky do singularity v nový velký třesk, 2) „tepelnou smrtí“, kdy neustále se rozpínající vesmír tak zchladne, až veškerá hmota navždy zmrzne a ztratí jakoukoli aktivitu, 3) „velkým rozerváním“, rozpadem všech částic způsobeným čím dál rychlejším rozpínáním, jež nebude dále únosné pro celkovou soudržnost časoprostorového kontinua. Která z variant je nejpravděpodobnější?

Astrofyzici postavili problém v podstatě dualisticky, na „souboji“ dvou sil, které spolu soupeří. Jde o tzv. temnou hmotu a její gravitační soudržnost a temnou energii, jež má na svědomí rozpínání vesmíru. Aby zjistili, která je silnější, musí zjistit jak velké je množství hmoty ve vesmíru a dále jak velká je síla temné energie a míra akcelerace rozpínání. O tom, že v dohledné době dokáží stanovit tyto hodnoty s přesností odpovídající závažnosti výsledného tvrzení, a že všechny nové poznatky o vesmíru budou vykazovat čím dál větší konvergenci lineárně vedoucí k jedné jediné z výše uvedených třech hypotéz, můžeme značně pochybovat. Nemůže to být tak trochu jako s tím počasím, kde i nepatrný impuls může ovlivnit celek? Nemůže nakonec v soupeření dvou kosmických procesů hrát zásadní roli i nějaký poslední bezvýznamný atom na konci vesmíru? Osobně si myslím, že stanovisko se ještě několikrát změní, pokud nevznikne přímo další nová hypotéza.

<sup>62</sup> Ke stejnému zjištění se došlo i při zkoumání nejmenších částic hmoty, u kterých bychom však možná předpokládali mnohem větší izolovanost od okolního prostředí a nezávislost na vyšších úrovních kosmu, zvláště v laboratorních podmínkách. Opak je pravdou: „Kdybychom chtěli znát důvod, proč bude  $\alpha$ -částice vyslána právě v tomto okamžiku, museli bychom znát mikroskopický stav celého světa, k němuž náležíme i my sami, a to je jistě nemožné.“ [Heisenberg, 2000, s. 57]



Obr. 3

Je tu i jiný možný pohled na vývoj vesmíru; vesmír se nerozpíná, ale roste. Pak by vesmír v tom největším měřítku nemusel být jen slepě se mechanicky nafukující časoprostor<sup>63</sup>, ale mohl by vykazovat i jistou samoregulaci, ba „inteligenci a záměr“, ve svých vlastních vnitřních procesech. Pak by přece nemusela být temná hmota a temná energie soupeřícími veličinami – tedy bojujícími tendencemi, ale aktivní souhrou neoddělitelných protikladů. A pak by nemusela ani současná zvyšující se akcelerace rozpínání znamenat nic zhoubného, stejně jako neznamena nic nepřírozeného akcelerace růstu dítěte v období puberty. Tento organický přístup je pro astrofyziku pochopitelně (zatím) nepřijatelný, protože je zde stále velmi silné paradigma fyzikálního determinismu, podle něhož celý vesmír je už na samém začátku nastavený naprogramovaný „stroj“ či fyzikální proces, v jehož chodu se nemůže stát prakticky již nic skutečně nového tvořivého<sup>64</sup>. Tedy ani to, že rozpínání by se mohlo v některý moment zase zpomalit, či že by v něm mohla začít působit úplně nová kosmicko-evoluční síla. (Takovýto deterministický přístup se projevuje bohužel i biologii; vše je již na začátku nezvratitelně dané geny – „za všechno můžou geny“.)

Teorie velkého třesku vznikla v podstatě jen mechanickým domyšlením objevu, že se vesmír rozpíná; pomyslným zpětným přehráním si chodu rozpínání v čase, asi tak jako si můžeme pustit pozpátku film<sup>65</sup>. Proto se často hovoří i o počátečním vesmíru velkém jako golfový míček či hlavička špendlíku<sup>66</sup>. Možná je to logický závěr, avšak nemusí být

<sup>63</sup> Rozpínání vesmíru se většinou přirovnává k nafukujícímu se balónku.

<sup>64</sup> Všichni vlastně známe již ze základní školy jednoduchou definici rozdílu mezi fyzikálními a chemickými procesy: v prvním případě nevznikají žádné nové látky, v druhém ano. „Svět klasické vědy byl světem, v němž jedinými událostmi, které mohly nastat, byly ty, které se daly odvodit z okamžitého stavu systému.“ [Prigogine, Stengersová, 2001, s. 279]

<sup>65</sup> První variantu konce vesmíru si vědci často představují právě jen jako zpětný chod rozpínání: zpětné smrštění, které je v podstatě zrcadlově stejné ku předešlému rozpínání – tedy skutečně jen jako mechanické přehrání filmu pozpátku. Proto se došlo i k tak absurdním nápadům, že při zpětném smršťování se obrátí tok času a vše co se stalo se bude odehrávat znovu, jen pozpátku. A toto není nic jiného, než opět příklad víry ve vratné děje a vratný čas staré klasické fyzikální dynamiky. V té vlastně čas a jeho směr nehraje vůbec žádnou roli; je jen pouhou vedlejší vlastností hmoty a prostoru.

<sup>66</sup> Vědci však bohužel nemohou jít ve zpětném chodu stále hlouběji až na úplný začátek. O první vteřině toho víme pořád málo. Respektive záleží na tom, jak moc vážně (průkazně) bereme analogie mezi experimenty

nutně pravdivý. Jak souvisí čas s hmotou? Můžeme v případě celého vesmíru počítat s lineárně a deterministicky se vyvíjejícím systémem? Teorie velkého třesku je zatím nejucelenější a nejpřesvědčivější teorií, avšak zdaleka ne bez mezer a závažných nesrovnalostí. Je dost možné, že za několik set let budeme považovat tuto teorii za naivní a budeme na ni pohlížet se stejně shovívavým úsměvem jako dnes na již zmíněnou Ptolemaiovu planetární soustavu.

### 1.2.3 Kosmologie, „nová věda“ a vizualita

Kritika poukazující na slabiny mnohých fyzikálních teorií a na omezení exaktní věd vůbec, by v nás rozhodně neměla vyvolávat nějakou gnozeologickou skepsi a určitě by neměla vést k zavržení vědy jako takové. Měla by být podnětem k uvědomění, že i přírodní věda musí na vhodnosti svého přístupu neustále pracovat, musí zkoumat a kultivovat druh svého předporozumění a intuice, protože i kvantitativní výzkum obsahuje významnou ale skrytou kvalitativní rovinu<sup>67</sup>. Věda nemá zaručenu objektivnost (a tím i pravdivost) díky jazyku matematiky již nějak samozřejmě od svého počátku – od momentu svého osamostatnění se jako svébytné oblasti lidského poznávání. Spíše neustále dochází k postupnému odpoutávání od vlivu náboženství a mytologických archetypálních konceptů.

V současné době se vytváří nový vědecký dialog s přírodou, jenž doufejme podpoří i očekávanou a již značně nutnou změnu paradigmatu západní civilizace, která se sama žene do záhuby. Jakousi „novou vědou“, která s sebou přináší i nové koncepční modely, je teorie chaosu. Ta v sobě zahrnuje více různých objevů, přístupů a tendencí<sup>68</sup>, které poskytují pozoruhodné vhledy do vztahů mezi řádem a chaosem; jak spolu souvisí determinismus a náhoda, jednoduchost a složitost, stabilita a změna, jak se prostupují periodičnost a nepravidelnost, jak lze objevit řád uvnitř chaosu a chaos uvnitř řádu – jak se

---

v urychlovacích částic zkoumající hmotu při extrémně vysokých teplotách a velmi raným stádiem vesmíru. Na první zlomky vteřiny se pak uplatňuje extrapolovaná fyzika, ale tu – jak vědci sami přiznávají – nelze nijak ověřit. Což je skutečně velký problém pro přístup fyzikálního determinismu, pro nějž má vlastně rozhodující význam pouze počáteční nastavení sil, tzv. výchozí podmínky, které určují veškerý další osud systému. Tyto podmínky jsou nám však pravděpodobně navždy skryty. Není proto divu, že teorie velkého třesku je pro rozšířenou verzi kreacionismu velice přijatelná, ba jak se zdá, je pro ní přímo „vodou na mlýn“, protože před první vteřinou lze velice pohodlně a elegantně posadit Boha demiurga – „designéra“. To je vlastně doklad toho, jak se západní věda stále vnitřně snoubí s paradigmatem židokřesťanského myšlení. Proto také někteří astrofyzici věří nejen v Boha jako logos (pomocí abstraktního pojmu vyjádřený princip), ale dokonce i v Boha stvořitele. „Skutečně upřímní astrofyzikové otevřeně přiznávají, že teorie velkého třesku je převyprávěním příběhu o stvoření světa z knihy Genesis do vědeckého jazyka.“ [viz *Tchajwanský vědec zpochybnil teorii Velkého třesku*, 2010]

<sup>67</sup> Intuice je kvalitativní způsob poznání, kterému se vědci nemohou při své práci vyhnout. Nechme nyní úplně stranou interpretace směřující k jasnovidnosti a spiritualismu a i přes značnou nevyjasněnost tohoto pojmu považujeme zde intuici za schopnost celostního obezření problému, jaká se uplatňuje např. ve zkušenosti z utkání šachisty s počítačem. „Počítač pravidelně vítězí nad šachistou průměrným, protože se nedopouští omylu, prohrává však se šachistou špičkovým, protože není nadán celostní intuicí.“ [Mathauser, 1993, s. 23] „Intuitivní poznání je svou povahou subjektivní a nemetodické. Nepopíratelná role intuice ve vědě proto působí rozpaky. Tradiční věda totiž ztotožnila reálný prostor s mechanickým prostorem objektivní reality: redukovala jsoucno na výskyt hmotných těles v klasickém geometrickém prostoru. Taková ontologie však vylučuje niternost. A kde schází nitro, není také vhledu. Navíc objektivní poznání záměrně vylučuje subjektivní složky. Intuice by v něm neměla mít místo. Intuice je proto pociťována jako něco doslova ‚nemístného‘. Narušuje ideál systematického a objektivního poznání. (...) A přesto věda vděčí za své úspěchy a průlomy, za svá nejskvělejší řešení především velkým, geniálním intuicím.“ [Neubauer, 1993, s. 34] „Pro Poincarého byla intuice nástrojem objevu a podmínkou tvůrčí činnosti.“ [Fiala, 1993, s. 250]

<sup>68</sup> Teorie chaosu není nějakou jedinou ucelenou univerzální teorií, matematickou rovnicí či vzorcem (nějakou „teorií všeho“), ale je to spíše vícero náhledů, jež se různě propojují a doplňují. Singulár slova teorie v anglickém označení „chaos theory“ označuje pole těchto studií jako celek.

rodí jedno z druhého (to jsou vlastně témata těch nejstarších úvah o kosmu, které zde již byly částečně zmíněny).

Řešením těchto hlubokých otázek a obecných problémů lze také tříbit metakognitivní oblast vědy. Tím myslím vytváření vlastní teorie poznání, rozvíjení etické seberegulace a učení se udržitelnosti od přírody samotné. V praxi se to projevuje jako schopnost posouzení složitosti vztahů v konkrétním systému a určení vhodných způsobů, jakými se simuluje jeho chování a předvídá jeho budoucnost. Například v meteorologii jde o zjištění, jestli se bude atmosféra chovat v určitém časovém horizontu předvídatelně a nebo chaoticky. Jde tedy vlastně o „předpovědi o přesnosti předvídatelnosti“, což považuji jednak za inteligentní rozvinutí vědecké predikce a zároveň za možnost kvalitativního posunu v chápání přírody – objasnění vztahu chaosu počasí a řádu podnebí; jak vzniká klima?, je možná náhlá skoková změna klimatu a jaké změny životního prostředí způsobené člověkem ji mohou zapříčinit?

Teprve teorie chaosu umožnila vysvětlit záhadné fenomény, zvláštní nelineární procesy, jako je změna polarit y zemského magnetického pole nebo existence velké rudé skvrny na Jupiteru<sup>69</sup>. A v budoucnu pravděpodobně přispěje i k pochopení větších kosmologických celků.

Stejně zásadní kosmologický problém, jako je vznik a zánik vesmíru či sjednocení všech známých fyzikálních sil, je snaha o řešení rozporu mezi dvěma základními pohledy na fungování vesmíru. Jde o rozpor mezi deterministickou dynamikou klasické fyziky se svými vratnými ději a termodynamikou s její druhou hlavní větou, která je charakteristická vzrůstem entropie a nevratností<sup>70</sup>. Přičemž zde hraje roli ještě třetí pohled, jenž upozorňuje na to, že navzdory růstu entropie vznikají ve vesmíru stále nové ostrovy složité uspořádanosti. (Přinejmenším pokud jde o biologické systémy, které mají tendenci spíše narůstat a stávat se více organizovanými. Avšak i velké kosmické celky jako jsou galaxie vykazují vývojovou tendenci k větší uspořádanosti své struktury. Nejstarší pozorované galaxie jsou nevýrazné kulovité nebo elipsovité shluky hvězd, až mladší galaxie se formují do specifických rotujících tvarů spirál.)

V tomto ohledu učinil významný krok především Ilya Prigogine, jenž uvedený rozpor tří pohledů na kosmos pochopil jako problém toho, jak chápeme vztah chaosu a řádu a jak (ne)chápeme čas („když jsem se jako mladý student univerzity v Bruselu poprvé seznámil s fyzikou a chemií, byl jsem velmi překvapen, že věda má tak málo co říci k „času““ [Prigogine, Stengersová, 2001, s. 33]). Z jeho práce můžeme vyčíst nové organické pojetí hmoty – aktivní hmoty vesmíru, díky níž řád a uspořádanost mohou vznikat samovolně z chaosu pomocí samoorganizujících procesů<sup>71</sup>.

---

<sup>69</sup> Jde o vířivý ovál červenohnědé barvy – obrovskou bouří ve velikosti dvou zeměkoulí, která zůstává na jednom místě a nikdy neustává.

<sup>70</sup> Zde jde právě o metakognitivní rovinu vědy, která ovšem velmi úzce souvisí s kosmologií. Jak totiž můžeme přijmout některá významná kosmologická prohlášení o budoucnosti vesmírných systémů, když se ve vědě střetáváme s dlouho neřešenou neslučitelností dvou odlišných fyzikálních přístupů. Každý přístup má svou vlastní logiku a při mechanické snaze je nějak sjednotit docházíme k neřešitelnému schizmatu. „Je dost dobře možné vyslovit výroky, které jsou pravdivé v jednom logickém systému, ale nepravdivé v jiném.“ [Barrow, 2000, s.34] Je zde proto nutná syntéza tvůrčí, při které vlastně vzniká úplně nové vědecké paradigma – nový pohled na kosmos.

<sup>71</sup> „Jeden laboratorní příklad samoorganizace je možno nalézt v „chemických hodinách“, zvláštním druhu chemické reakce, která v pravidelných intervalech mění barvu a při níž se rovněž objevují krásné spirální struktury (viz obr. 4). (...) Udivující je, že se zdá, jako by všechny nespočetné miliony molekul v chemických hodinách přesně věděly, co dělají všechny ostatní – jako by mohly spolu navzájem „komunikovat“. (...) Takto tvoří nerovnovážná termodynamika most mezi klasickou termodynamikou a Darwinovou evoluční teorií. V obecných výrazech ukazuje, jak se tvor jako je člověk, obsahující strukturu ohromné složitosti, mohl vůbec objevit ve vesmíru, jemuž vládne rostoucí entropie.“ [Coveney; Highfield, 1995, s. 35-36]



„Jen nový druh vědy mohl začít překonávat širokou trhlinu mezi znalostí toho, jak se chová jeden element – jedna molekula vody, jedna buňka srdeční tkáně, jeden neuron – a jak se jich chovají milióny.“ [Gleick, 1996, s. 13] A s tím souvisí i to, že díky zkoumání chaosu se překonala krize, ke které směřovala věda díky rostoucí specializaci<sup>72</sup>. Teorie chaosu svádí dohromady učence z oborů, které si byly značně vzdálené. Matematikové, fyzikové, biologové, chemici i lékaři – ti všichni hledají souvislosti mezi různými druhy nepravidelnosti. „Lékaři zjistili překvapivou uspořádanost v chaosu, který vzniká v lidském srdci – primární příčině náhlé, nevysvětlitelné smrti. Ekologové zkoumali nárůst a pokles populace bekyně velkohlavé. Ekonomové vyhrabali stará data, týkající se cen akcií, a zkoušeli nové druhy analýzy. Vysvětlení, na která přišli, je vedla přímo do světa přírody – k tvarům mraků, drahám blesku, spletím mikroskopických cév, galaktickým hvězdokupám. (...) Cítili, že postupují proti tendenci vědy k redukcionismu. Věřili, že oni hledají celek.“ [Gleick, 1996, s. 9-11]



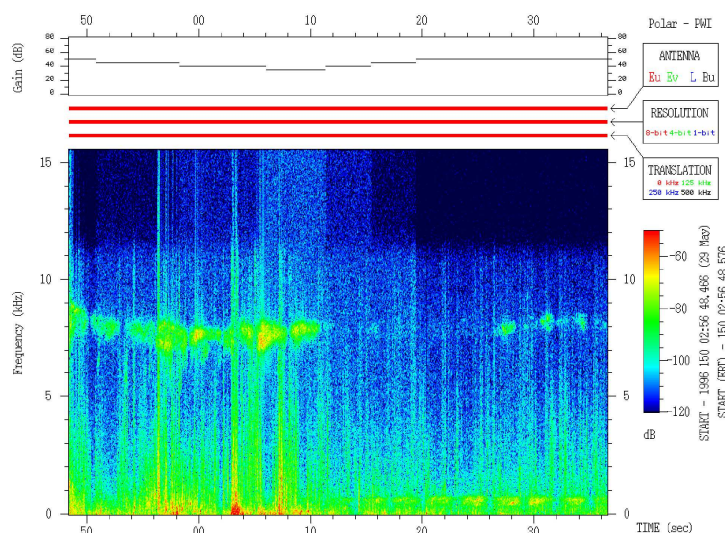
Obr. 4

Nový přístup ve vědě znamená také návrat z výšin dokonalých myšlenkových abstrakcí zpět k smyslovým vjemům a k nepodceňování výzkumu objektů přístupných lidské zkušenosti<sup>73</sup>. Vyskytly se totiž názory, že teoretická fyzika, neuvědomující si existenci kvalitativní roviny svého výzkumu a potřeby kultivace citu vůči celkům a reálným procesům, odklonila se od lidské intuice o tomto světě a dostává se do slepé

<sup>72</sup> „Problém je, že ve školách se učí fyzika, chemie, biologie nebo psychologie, ale matka příroda nemá tyto škatulky. Přírodě je naprosto jedno, jaké obory jsou na univerzitních fakultách.“ [Egely, 2012, 97. min videa]

<sup>73</sup> Velice oceňuji např. zkoumání změn kvality vody pomocí porovnávání vysušených kapek, metodou kapkového obrazu a nebo studiem krystalů zmrzlé tekutiny. Zvukové hodnoty vesmíru jsou pak zkoumány na univerzitě v Iowě, kde jsou elektromagnetické frekvence (rádiové a plazmové vlny) vycházející z různých vesmírných zdrojů převáděny do lidským uchem slyšitelného spektra a zároveň je k tomu poskytována i obrazová reprezentace v podobě spektrogramů (viz obr. 5). Tím jsou zpřístupněny vzdálené kosmické jevy smyslové zkušenosti nejen vědcům, ale i široké veřejnosti (viz <http://www-pw.physics.uiowa.edu/space-audio/>).

uličky. Jde především o kritiku postupů, které jsou natolik matematicky abstraktní a bez zjevného vztahu k rozměru skutečnosti a lidské zkušenosti, že jsou zde pochybnosti, zda tento typ teorií nám má pořád co říci – jestli je vůči úrovni naší reality „sdělný“ a můžeme jej vůbec považovat za cestu k pochopení přírody. „Je dobře známo, že popis Země byl jedním z prvních formálních problémů, které si člověk položil. V rukou Řeků se z ‚geometrie‘ stala geometrie matematická. Nicméně – jak tomu ve vývoji věd bývá velmi často – matematická geometrie velice rychle zapomněla na svůj původ, sotva se trochu dostala pod povrch výchozího problému.“ [Mandelbrot, 2003, s.19]



Obr. 5

Po zjištění, že něco jako absolutní pravda v logice a matematice neexistuje, byli nuceni matematici opustit svět dokonalé abstrakce, v němž si vystačili s kalkulačkou, tužkou a papírem, a museli začít nahlížet do pestrobarevných vizualizací a animací, museli „čím dál více provádět experimenty, aby ve světle své zkušenosti našli ty nejvhodnější principy a axiomy“ [Coveney; Highfield, 2003, s. 55]. Byla vynalezena experimentální matematika, jejímž hlavním pomocníkem se stal počítač.

Schopnosti abstraktního myšlení jsou u vědců teoretiků samozřejmě velmi rozvinuté, avšak např. „„má-li se matematik obejít bez grafických znázornění, je to masochismus“, říkával jeden specialista na chaos. „Jak mohou vidět souvislost mezi tím a oním pohybem? Jak si rozvíjejí intuici?“ (...) Klíčem jsou grafická znázornění.“ [Gleick, 1996, s. 42] „Matematické a vědecké abstrakce řešíme pomocí obrazové představitivosti.“ [Levinová, 2003, s. 268] Tato představitivost se ale nějak vyvíjí, je nějak utvářena – je ovlivňována způsobem vizuálního vnímání a zobrazování.

Vizuální vnímání skutečnosti je pro člověka nejdůležitějším zdrojem pro poznávání a rozvíjení intelektu. Zrak pochopitelně není nějakou izolovanou funkcí lidského organismu, naopak vyvíjí se v neustálé strukturální souvztažnosti se všemi ostatními smysly, které ho značnou měrou ovlivňují<sup>74</sup>, avšak můžeme s jistotou konstatovat, že zrak u člověka „přejímá kompetence pro obstarání potřeb organismu pro většinu životních situací a v daleko rozsáhlejší prostor, než mohou zajistit ostatní smysly“ [Vančát, 2000, s.66]. Zrak a vizuální představitivost jsou tím, co nám umožňuje orientaci ve světě – v různých situacích a především celoživotně; sami sebe v prostoru někam umístíme a

<sup>74</sup> Dávají mu plastičnost a vůbec funkčnost, protože bez koordinace zraku s hmatem a možnosti samostatného pohybu prostorem by se u novorozence nemohl zrak ani plně rozvinout. To bylo experimentálně zjištěno u zvířat. [viz Vančát, 2000]

tím si i vytváříme vztah ke světu jako celku. Zrak je konceptuální smysl interakce s realitou, díky němu si lidské vědomí buduje představu o jednotě a celistvosti světa a pro kosmologii má proto zcela zásadní význam<sup>75</sup>.

Naše vizuální vnímání si ovšem nesmíme představovat jako jednosměrný lineární přenos přesného obrazu skutečnosti do zrakového centra v mozku, kde si tento obraz promítneme. Je to s časem se neustále vyvíjející funkce, složitý zpětnovazebný neurofyziologický proces, ve kterém neexistuje tak jako u technických zařízení jedna část pouze pro příjem optických informací a jiná, kde by se odděleně odehrávala pouze interpretace vizuálního obrazu. Zjistilo se, že „centrální nervová soustava začíná proměňovat vizuální vstupy již na úrovni sítnice a interpretace vizuální informace probíhá podél celé tzv. sítnico-kortikální vizuální dráhy s tím, že hlavní část zpracování se odehrává v primární zrakové kůře a v dalších mozkových vrstvách“ [Kesner, 2000, s. 130].

Naše vidění nepodává přesný objektivní odraz skutečnosti také proto, že světelná resp. elektromagnetická stránka reality je příliš pestrá a mnohvrstevnatá na to, abychom ji mohli vnímat dokonale a celou kompletně. Vidíme jen malou část z celého spektra a to je výsledkem evoluce, která náš zrak přizpůsobila specifickým potřebám našeho druhu. Vzhledem k ostatním organismům zastupujeme jen jeden určitý způsob vidění. V přírodě se oko vyvinulo hned několikrát nezávisle v různých podobách; od jednoduchých světlocitlivých orgánů reagujících pouze na celkovou intenzitu světla, přes složené oči členovců až po oko komorové. Lze také rozlišit vidění binokulární a laterální. To vše pak v interakci s ostatními jinak rozvinutými smysly a s odlišnými mozkovými pochody u různých živočichů vytváří různorodost „pluralitního“ světa přírody, kde každý typ vizuálního vnímání skýtá své výhody i omezení.<sup>76</sup>

Analogická strukturální různorodost panuje i v rámci lidského druhu a ta se neprojevuje pouze v rozdílech mezi jedinci, ale lze vysledovat i odlišné typy vizuálního vnímání, které se vážou k určitým historickým obdobím nebo geografickým oblastem<sup>77</sup>. Odlišnosti vidění nelze oddělit od odlišností ve způsobu myšlení, splývají v jedno. Tato jednota vidění a myšlení je pak nerozlučně propojena s vizuálním zobrazováním a to oboustrannou podmíněností již od nejranějších dob historie lidstva. Vytváření znaků a

---

<sup>75</sup> Stojí za zamyšlení následující úvaha: „Například na naší planetě je dosti průhledná atmosféra, takže v noci vidíme spoustu hvězd. Kdyby planetu zatemňovaly a zahalovaly husté mraky, mohl by se zvuk stát účinnějším prostředkem jednoduché komunikace nežli světlo. Vývoj každé pokročilé civilizace by byl v těchto podmínkách provázen vyšším zájmem o studium jevů zvukové než elektromagnetické povahy.“ [Barrow, 1996, s. 129] Vizuální a zvukové informace by tak byly pro nás možná rovnocenné, ovšem jakákoli schematizace zvukových hodnot by si stejně vždy vyžádala nějaké vizuální zobrazování. Je zajímavé právě to, že zvuk se může pomocí rezonancí projevovat i vizuálně; např. v podobě obrazců při pokusu s cukrem posypanou deskou vystavenou různým zvukovým frekvencím (viz. <http://www.stream.cz/uservideo/664788-cukr-vs-zvuk>). „...potřebujeme věc vidět, abychom mohli uvěřit, že jsme ji opravdu pochopili. Není jen jazyková nahodilost, že pochopení je často doprovázeno slovy: „Už to vidím.““ [Barrow, 2011, s. 237]

<sup>76</sup> Je zjištěno, že některá zvířata mohou vidět infračervené nebo ultrafialové záření, vidí mnohonásobně ostřeji, prostor plastičtěji, pigmenty vnímají jako lesklejší a intenzivnější nebo vidí pouze černobíle, ale zato i v noci. A jak asi vidí *Macropinna microstoma*? Orgány této ryby, které vypadají jako normální oči, slouží čichu a skutečné oči jsou umístěné uvnitř průhledné hlavy. Protože jde o obyvatele mořských hlubin, kde panuje prakticky tma a kam proniká jen trochu rozptýleného světla, jsou obrovské zelené oči velice citlivé. Průzračná hlava tvořená tkáně s indexem lomu blízkým mořské vodě slouží jako oční kryt, ale zároveň také jako přídatná čočka, kterou ryba může zaostřovat. Využívá k tomu vnitřní a vnější hlavové svaly. [viz Gregorová, 2009]

<sup>77</sup> Je například „zdokumentovaný rozdíl ve vidění barevných odstínů u příslušníků některých přírodních národů, které jsou ve svých přírodních podmínkách schopny vidět mnohem více odstínů jedné, pro jejich životní existenci podstatné barvy než my ostatní (prameny uvádějí svědectví o barvě bílé u Eskymáků a barvách okru u pouštních civilizací)“ [Vančát, 2000, s. 61].

interpretace jejich významů různými subjekty jsou ze strukturálního a procesuálního hlediska jediným dějem.

Vizuální vnímání, vědecké (i jakékoli jiné) myšlení a vizuální zobrazování je výsledkem vztahů více oblastí, ty nejzákladnější bychom mohli vytyčit takto: fyziologická struktura organismu, vědomé a nevědomé psychické pochody jednotlivce, přírodní podmínky, sociokulturní prostředí se specifickou vizuální komunikací a estetickými hodnotami. Vytyčené oblasti nejsou propojeny lineárně v jediné posloupnosti nebo v řadě izolovaných jednosměrných vztahů, je dobré si je představovat spíše jako ohniska prostorové sítě, ne náhodou podobné síti neuronové nebo internetové, kde je vše vzájemně propojeno a neustále se vše ovlivňuje. Z této interakce vznikají znaky, významy a také komplexní vizuální modely a vzorce.

Existují i obecnější a stabilnější vizuální modely, které formují kosmologii tím, že určují způsob, jakým popisujeme svět okolo sebe. Kosmologii zajímají především vztahy a síly ve vesmíru, ale jakákoli vědecká práce začíná vždy především popisem – „kosmografií“. Popis je fundamentální lidská činnost, kterou můžeme chápat právě jako průsečík vnímání, myšlení a zobrazování. Formu *popisování částí* nemůžeme nikdy zcela oddělit od určitého předběžného *chápání celku*. Popisovat znamená členit velké celky, vymezovat a definovat tvary a prostor. K tomu potřebujeme nějakou mřížku, rastr či strukturu, pomocí jichž měříme, mapujeme a schematizujeme. To umožňuje geometrie. Za ony obecnější vizuální modely považují tedy různé geometrické koncepce. Ty zásadním způsobem působí na to, jak popisujeme strukturu nějakého systému a jak hodnotíme, jestli je tato struktura blíže řádu a nebo chaosu. Typ geometrické koncepce dokonce předznamenává, jestli budeme nějaký druh uspořádanosti vůbec schopni objevit, a nebo se nám bude systém jevit jako neuchopitelný.<sup>78</sup> „Problém distribuce hvězd, galaxií, shluků galaxií atd. fascinuje jak amatéry, tak specialisty, vzhledem k celé astronomii a astrofyzice je to však problém okrajový. Nepochybně i v tom spočívá důvod absence dobré teorie. Žádný specialista si nedovolí tvrdit, že by se mu podařilo vysvětlit, proč je distribuce nebeské hmoty nepravidelná a hierarchizovaná, jak to ukazují pozorování okem i dalekohledem. Tuto povahu uvádějí všechna díla, když však dojde na seriózní rozvedení, všichni teoretici téměř jednomyslně velmi rychle předpokládají, že hvězdná hmota je distribuována rovnoměrně. Váhání zabývat se touto nepravidelností se dá vysvětlit i tak, že ji nikdo neuměl vyjádřit geometricky a všechny pokusy o to byly nedostatečné.“ [Mandelbrot, 2003, s. 68]

Dnes už víme, že existují i neeuklidovské geometrie a způsoby zobrazování, které umožňují popis a výzkum přírodních objektů a dějů, o něž dříve věda – díky své odkázanosti na jednu jedinou a domněle nejpravdivější geometrii – nejevila zájem. Pomyslná epistemická „výbava“ geometrických koncepcí a dalších vizuálních modelů se v poslední době rozšířila a její pestrost je především vnímána pluralisticky. Každý pohled, každá teorie vysvětluje jiný aspekt skutečnosti. Naše zkušenost je příliš složitá než aby jí mohl vysvětlovat jediný princip.

Zde by mohl někomu vyvstat opět rozpor mezi pluralistickým a kosmologickým přístupem. Tento rozpor je však zdánlivý a platil by jen tehdy, pokud bychom kosmologii ztotožnili s redukcionistickým způsobem myšlení. Kosmologie se pochopitelně musí snažit nacházet hierarchie jak ve vesmíru, tak i v rámci teoretického světa, ale to neznamená, že onu strukturu hierarchií redukuje na jedinou nejvyšší složku s absolutní výpovědní hodnotou a všechny ostatní díky tomu označí za bezcenné. Je to tak, že celou strukturu hierarchií vnímá v její plnosti a všechny její části v jejich nezastupitelnosti. Strukturu

---

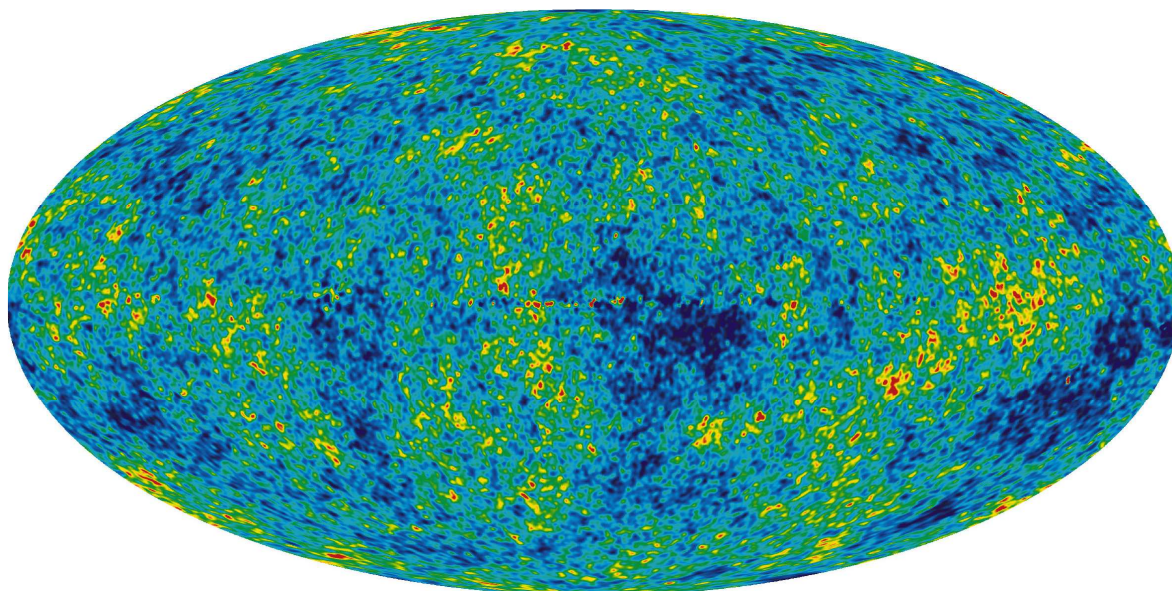
<sup>78</sup> Geometrická koncepce utváří i obrazovou představivost a abstraktní myšlení tím, že poskytuje jakousi základní „kostru, konstrukci“ – elementární vodítko schematizace a tím také zobecňování.



hierarchií také nepovažuje za hotovou a definitivní, ale za vyvíjející se – s každou další vědeckou definicí za „nově se ustanovující“ hierarchii. Kosmologie (tak jak je definována v této práci) se především snaží o *propojování* všech oblastí a teorií, jde jí v obecné rovině o vztahy a poměry částí vůči sobě i vůči celku – jde jí o *relačnost*<sup>79</sup>. Kosmologický přístup je velmi důležitý, protože pluralismus sám o sobě s heslem „každý pohled je významný a je částí pravdy“ se totiž bohužel může zvrhnout v relativismus „každý pohled má svou vlastní pravdu“. V takovém případě jsou pak všechny pohledy a teorie izolované – „bojují“ samy za sebe a žádné vzájemné vztahy nevytvářejí. Je jasné, že ve společnosti s takovým paradigmatem nemůžou být příliš zohledněny ekologické souvislosti a nemůže být ani uspokojena základní přirozená lidská potřeba po smysluplném celku, celistvosti. Relativismus je schopen pouze snižovat nebo zvyšovat pravdivost již vytvořených hodnot. Na základě relačnosti „kosmologického myšlení“ je oproti tomu možné vytvářet hodnoty nové. Nepropadá extrémů absolutních pravd ani pouhých relativizací.

#### 1.2.4 Vytváření obrazů – odhalování skrytých souvislostí kosmu

Vizuální zobrazování bezesporu vždy ovlivňovalo vědu, kosmografii i kosmologické uvažování, jen dnes je tento vliv znatelnější, intenzivnější a je snad už také mnohem více vědomě rozvíjen, zkoumán a kultivován. Věda se už „obrázkům“ nebrání<sup>80</sup> a naopak je využívá jako hlavní pomůcku při zkoumání největších i nejmenších měřítek univerza. Astrofyzici se snaží vyluštit budoucnost vesmíru ze skvrn a fleků na mapě reliktního záření (viz obr. 6) a jejich kolegové ve velkých hadronových urychlovačích zase hledí do změní křivek a rovných čar, aby vysledovali dráhy subatomových částic a pochopili tak, co je to hmota (viz obr. 7). Uvědomme si, že veškeré údaje přístrojů o lidským okem nepozorovatelném elektromagnetickém záření jsme vždy nuceni nějakým způsobem převést do viditelného spektra – do našimi smysly uchopitelných obrazů; musíme nehmotné převést na tvary, nebarevné musíme učinit barevným (pokud nechceme číst pouze „nekonečný“ výčet číselných údajů).



Obr. 6

<sup>79</sup> Viz *relačnost* v pojetí Otakara A. Fundy (např.: *Znavená Evropa umírá*, 2002).

<sup>80</sup> Vyskytli se puristé „jako D'Alembert a ve dvacátém století francouzská skupina bourbakistů, kteří se vyhýbali obrázkům, protože je považovali za nežádoucí berličku logiky se sklonem uvádět v omyl“ [Barrow, 2011, s. 236].



Obr. 7

Význam vizualizace nespočívá jen v možnosti znázornění experimentálních údajů a v prezentaci vědeckých výsledků širokému publiku. Obrazy významně ovlivňují i samotné metodické postupy a uvažování vědce. Poskytují vhled; jistá vodítka jak se orientovat v nepřehledném množství dat. Slouží intuici k odhalování podstatných aspektů, tendencí a skrytých souvislostí. Umožňují lidské mysli vcítit se do časově a prostorově rozsáhlých složitých dějů. Obrazy a filmy dovolují bezprostřednější pochopení celku, než studium samotných matematických rovnic. „Některé obrazy se ve vědě stávají konkurenty slov a čísel. Důmyslně vytvořené posloupnosti obrazů se mohou stát vodítkem pro orientaci, svého druhu ‚počet‘.“ [Barrow, 2011, s. 18] „Intuice cvičená obvyklými nástroji – rukou vyzbrojenou tužkou a pravítkem – shledávala tyto geometrické útvary monstrózními a patologickými. Stará intuice byla zavádějící. První obrázky mě dost překvapily; pak jsem se podle jedněch začal orientovat v dalších a tak dál.“ [Mandelbrot, cit. dle Gleick, 1996, s. 107] „Pokud se na obrázky zahledíte, nemůžete to nevidět a říkáte si: ‚Pane bože, to je ono‘.“ [Schaffer, cit. dle Gleick, 1996, s. 320]

Některé obrazy tak mohou nabýt nečekané důležitosti; mohou změnit náš pohled na svět a povzbudit zcela nový způsob myšlení<sup>81</sup>.

Na základě porovnávání fotografických snímků, počítačových simulací přírodních dějů nebo přímých vizuálních zážitků z průběhu fyzikálních a chemických procesů můžeme odhalit zajímavé podobnosti ve struktuře a morfologii rozličných objektů vesmíru: „Francouzští vědci zkoumají, jak v polévce chemických sloučenin spontánně vznikají tečky a proužky. Jsou neskutečně podobné obrazcům, které nacházíme na srsti

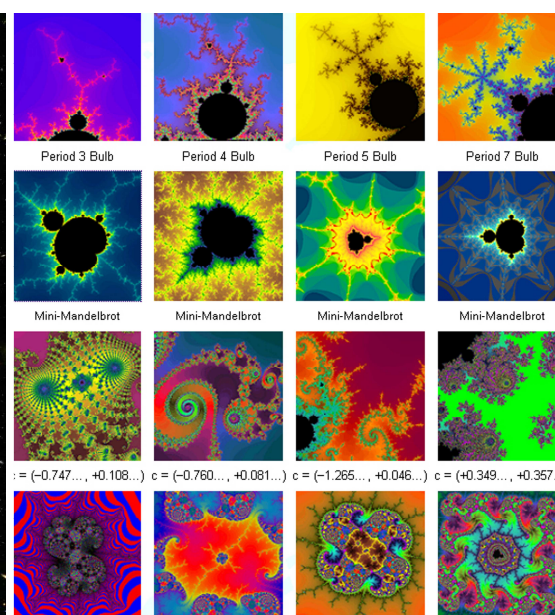
<sup>81</sup> Takovýto potenciál může mít bezesporu např. fascinující Hubbleovo hluboké pole. Tento snímek představuje jen nepatrnou část vesmíru; pozorován ze Země by byl tento výsek menší než 1/30 Měsíce v úplňku, to je asi jedna dvoumiliontina viditelné oblohy. I na takto malém záběru však můžeme vidět několik tisíc galaxií (viz obr. 8). Podobně zářející mnohost na malé ploše objevíme průhledem do tzv. Mandelbrotovy množiny, což je fraktální struktura nepředstavitelné složitosti, která je ovšem generována počítačem z velice jednoduchého matematického algoritmu (viz obr. 9).



zvířat, na křídlech hmyzu a na ulitách plžů. (...) Díky vzájemné komunikaci mezi myriádami molekul vznikají pestré vzory.“ [Coveney; Highfield, 2003, s. 19] „Vesmírné radiační skvrny připomínají leopardí skvrny. Procesy, které utvářejí kosmické vzory, a ty, které vytvářejí vzory na srsti savců, jsou si v lecčems podobné.“ [Levinová, 2003, s. 243] „Spojíme-li kosmologii přímo s biologií, zjistíme, že zoo vesmírů s různými geometriemi a topologiemi může napodobit vzor na srsti všech možných zvířat, od zebřích pruhů po leopardí skvrny.“ [tamtéž, s. 247] Tyto analogie nás upozorňují na základní kosmické principy a zákony, jež ovlivňují morfogenezi živé i neživé hmoty.



Obr. 8



Obr. 9

V současnosti se vědec při své práci neobejde bez zobrazování v podobě grafů, schémat, tabulek, map, vývojových diagramů, počítačových animací a 3D simulací. A těmto obrazovým materiálům je často (i samotnými vědci) přisuzována významná estetická hodnota: „Pokud každé hodnotě čísla na každém místě přiřadíme barvu, můžeme přeložit digitální reprezentaci CA<sup>82</sup> do pestrého obrázku na monitoru počítače. (...) Tímto způsobem se mohou objevit nádherné obrazce.“ [Coveney; Highfield, 2003, s. 206] „V simulacích vznikají půvabná grafická schémata, kde každý z 16 384 pixelů na monitoru představuje buňku, která je zbarvená podle svého okamžitého elektrického napětí, od modré (kladné) po červenou (záporné).“ [tamtéž, s. 247] Počítačové simulace „produkují prostorové obrazce neobyčejné krásy a complexity.“ (obr..) [tamtéž, s. 258]

Vizuální pestrost je díky novým metodám a zobrazovacím technologiím opravdu značná, což přispívá i k mohutné popularizaci<sup>83</sup>. Paradoxem je, že vědecké obrazové materiály skutečně do značné míry přebírají jednu z funkcí umění; i přestože jejich základní účel je ryze epistemický, poskytují silný estetický prožitek a jsou zdrojem uspokojení přirozené lidské potřeby zažívat harmonii. Pro mnohé jsou proto často přitažlivější než současné umění, které se naopak snaží vymanit z úlohy předkládat „oku

<sup>82</sup> CA = celulární automat – „souhrnné označení pro určitý typ fyzikálního modelu reálné situace, ať již v podobě reálného přístroje či mnohem častěji počítačového algoritmu (programu)“ [zdroj: <http://cs.wikipedia.org>].

<sup>83</sup> Ovšem oblibenost některých vědeckých vyobrazení u širší veřejnosti není úplně novým jevem. Již v minulých stoletích byly v oblibě rytiny vědeckých ilustrací, tabule z atlasů fauny, flóry či minerálů, mapy hvězdné oblohy nebo modely sluneční soustavy jako dekorativní výzdoba interiérů.

lahodící“ artefakty<sup>84</sup>. „Počítačem generované fraktální obrazy (...) zdobí dnes plakáty a pohlednice, protože se lidem líbí. Mají svoji vnitřní krásu, která u mnohých vzbuzuje pocity podobné tomu, co zakoušejí, když pozorují přírodu a lidská umělecká díla, ať už realistická nebo abstraktní.“ [tamtéž, s. 374] Díky internetu je dnes šíření těchto obrazů ještě rychlejší a jejich sdílení masovější<sup>85</sup>. Poutavost se vždy zvyšuje, je-li obraz barevný, tvarově pestrý, prostorový a plasticky propracovaný pomocí naturalistických textur<sup>86</sup>.

Ale dokonce i některým nebarevným diagramům a grafům můžeme přisoudit značnou estetickou a expresivní působivost. I přesto, že jako laici často nejsme schopni plně pochopit a zužitkovat jejich informační stránku, celková strukturální podoba těchto obrazů se nám ukládá do paměti, přichází do kontaktu se stávajícími vizuálními vzorci, slučuje se s nimi a z dlouhodobějšího hlediska může mít vliv na gnozeologický aspekt našeho vizuálního vnímání.

Jsem přesvědčen, že vizuální atraktivita je do značné míry odvislá od toho, jaké děje se snaží zmíněné obrazy zachytit. Můžeme si jistě představit značně suchopárné a nudné grafy popisující růst jedné jediné veličiny pomocí dvourozměrné mřížky; růst, který je ke všemu ještě téměř dokonale rovnoměrný. Pokud však jde o záznam složitějších procesů s dynamickou proměnou stavů, kde se projevuje vliv více sil najednou nebo vzájemné působení většího počtu pozorovaných entit, pak je průzkum takového obrazu mnohem zábavnější. Z obrazu je na první pohled vidět, že se tam „něco děje“, cosi zajímavého se tam odehrává, „něco nového se rodí“. Míra „zábavnosti“ je v těchto případech úměrná kognitivním potřebám jedince. Pozorovatel přirozeně reaguje na kvalitativní obsažnost takovýchto grafických znázornění, protože v nich cítí potenciální zdroj důležitého poznání. Mozek automaticky hledá celkové souvislosti uvnitř schématu a snaží se rozluštit jeho logiku (na základě tvarových podobností, protikladů, barevných vztahů, intenzity světlosti, symetrie a asymetrie atp.), a to i v případě že nemá k dispozici relevantní hermeneutický klíč, pomocí něhož by dekoval smysl obrazu.

Zajímavě mohou působit komplexní názorná vyobrazení, která jsou složena z více částí. Jednotlivá pole mohou zpodobňovat např. nějakou posloupnost; jak se určitý proces v čase vyvíjí a do čeho vyústí. U prohlížení políček pak zažíváme něco podobného jako u čtení komiksu. Svým způsobem to je vlastně jakýsi „vědecký příběh“, složený často z nefigurativně vyhlížejících obrazů. Stejně tak zaujmou různé permutace a kombinatoriky – porovnávání různých vývojových stádií a konečných stavů, které jsou ještě navíc dané do vztahu k činitelům (taktéž obrazově vyjádřeným), jež je ovlivňují. Tyto typy zobrazení jsou velice názorné a obejdou se bez rozsáhlého textu. Používají obraz všude tam, kde je to jen možné, a proto je jejich vnímání mnohem intuitivnější a organičtější – nechteme lineární tok textu, ale vnímáme celou „myšlenkovou síť“ najednou, nezabýváme se nejprve řadou samostatných informací, ale vidíme rovnou vztahy. A to platí i v případě prvního příkladu,

---

<sup>84</sup> „Ostatně pro soudobý umělecký svět musí být frustrující zjištění, že laboratoř a klinika produkují jako na běžícím pásu vizuálně zajímavější, krásnější a náročnější zobrazení než většina toho, co vzniká a je mediálně oslavováno jako „umělecká díla“.“ [Kesner, 2007, s. 160]

<sup>85</sup> Musíme si uvědomit, že všem lidem se při hledání nějakého hesla pomocí internetu objevuje po určitou dobu v podstatě totožná sada obrázků. Zvláště pokud pro vyhledávání obrázků používají takřka všichni jeden a ten samý vyhledávač (tím myslím Google) a pokud platí, že většina lidí často neprojde více jak tři první strany nalezených výsledků. Už tím je „sdílení“ obrazů kolektivní – společná vizuální zkušenost velkých částí společnosti (především žáků škol) skrze jednotlivá témata a obory.

<sup>86</sup> Oblíbenost těchto atributů ve spojení se zábavou je také to, co ve „vyspělých civilizacích“ podporuje vytváření umělých počítačových světů, rafinované přesvědčivých virtuálních realit. Ty jsou totiž podle mého názoru náhražkou pestrosti a komplexity přírodního světa, z něhož jsme se sami vyčlenili. Hledáme náhradní organickou bohatost, kterou nenacházíme v ortogonálním prostředí velkých měst. Zpohodlnost městského člověka navíc není nikterak narušena, protože „celý svět máme vlastně u sebe doma v jediné bedničce“.



kdy u „vědeckého komiksu“ jde sice o lineární posloupnost obrazů, ovšem oproti textu jsou všechny pole přehledně najednou a lze je procházet i pozpátku<sup>87</sup>.

Díky těmto pozitivům vidím zvláště ve strukturálně pojatých schématech velký potenciál pro didaktické uplatnění. Častější využívání vhodně a výstižně vypracovaných diagramů, tabulek a myšlenkových map (vytvořených v nejlepším případě samotnými žáky), by mohlo vyřešit problém stále narůstajícího množství znalostí, které je nutné zpracovat a zapamatovat si. Tím by totiž docházelo ke zviditelnění a vstřebávání souvislostí a k rozvoji systémového myšlení<sup>88</sup>. Do budoucna je to i jediný způsob jak efektivně pedagogicky využít masivní vizualizaci populární kultury a vůbec obrazovou explozi ve všech vědních oborech v posledních desetiletích – vytvářet „Orbis pictus“ dnešní doby (na úrovni dnešní složitosti myšlenkových abstrakcí)<sup>89</sup>.

Z hlediska výtvarné výchovy a umění, i obecně z hlediska rozvoje metakognice, považuji za důležité především porovnávání samotných způsobů zobrazování a typů schémat. V souvislosti s tématem této práce je pak zajímavé porovnávání vědeckých zobrazovacích módů – abstraktních prostředí, pomocí nichž se zviditelňuje nějaký přírodní proces. Pochopit logiku jiných zobrazovacích módů znamená vidět nějaký proces z více perspektiv, vidět ho plastičtěji a pravdivěji. Jako příklad bych zde rád uvedl porovnání záznamu děje v klasickém plošném schématu o dvou osách a zobrazení v tzv. fázovém prostoru (viz obr. 10).

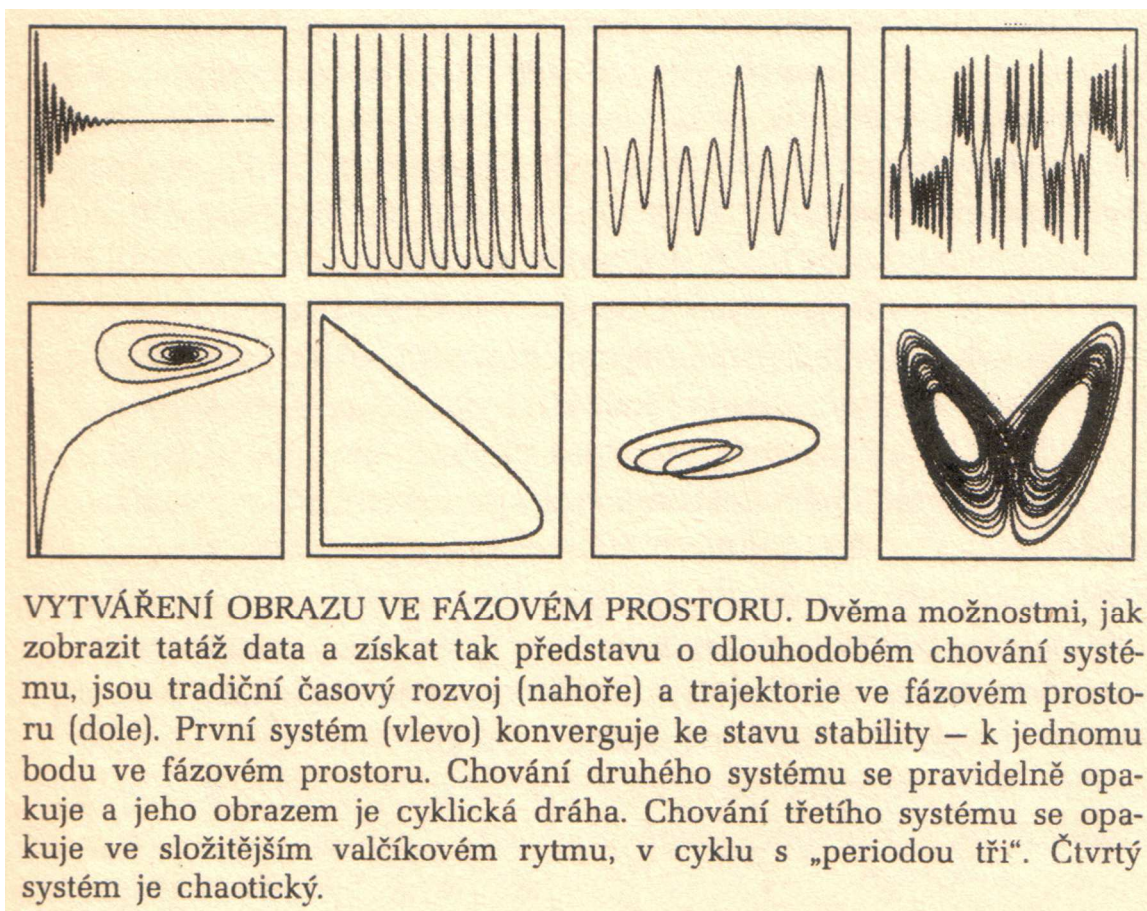
„Zobrazení fyzikálních systémů pomocí fázového prostoru vystavilo lidskému zraku jinak nezpozorovatelné vzorce pohybu, podobně jako fotografie krajiny v infračerveném oboru dokáže odhalit struktury a detaily, které se nacházejí těsně za prahem vnímání. Vědec má při pohledu na fázové zobrazení možnost dopracovat se pomocí vlastní představivosti k systému samotnému. Taková a taková smyčka odpovídá takové a takové periodicitě. Takovýto obrat značí takovou a takovou změnu. Tento prázdný prostor je výrazem té a té fyzikálně vyloučené možnosti.“ [Gleick, 1996, s. 139] Tímto způsobem vznikají ve fázovém prostoru tzv. podivné atraktory. Tyto mapy systémů umožňují odhalit stopy stability uvnitř zmatku, uspořádanost v chaosu. Jejich trajektorie reprezentují sadu stavů, které nastanou narozdíl od těch, které nenastanou, a tak vytvářejí útvar, který je pro určitý systém charakteristický. Linie podivných atraktorů mají však

<sup>87</sup> Text je řada znaků, která dává význam pouze v jednom směru a jediné při postupném čtení; soustředíme se na jednotlivá slova jako na základní jednotky – „malé celky“. Řadu obrazových polí však na začátku vnímáme najednou jako jediný obraz. Ten v různých částech našeho zorného pole sice není stejně ostrý, ale působí na nás celistvě, ať už chceme nebo ne (nejde totiž zamezit vnímání prostoru okolo centrálního bodu ostrosti). Pak můžeme klidně přeskakovat a zaměřovat se jen na nejzajímavější části (např. nějaké zlomové momenty vývoje, kde dochází k výrazným změnám vzhledu), ty si lze pomyslně učinit důležitějšími a v duchu je mezi sebou porovnávat. Můžeme také neustále průběžně přepínat mezi zaměřením na části a celek. Vnímání obrazu (a to i když je složen z jednotlivých polí) probíhá oproti čtení textu spíše nelineárně.

<sup>88</sup> Zapamätujeme si více informací, když spojíme významové jednotky do strukturovaných celků. Lidská mysl si dovede vybavit většinou pouze sedm (plus mínus dva) samostatných prvků. Holá fakta se ukládají do paměti špatně, mozek pracuje spíše na bázi vytváření vztahů mezi poznatky. [viz Fisher, 1997]

<sup>89</sup> Myslím si, že přes samozřejmost s jakou dnes vnímáme Komenského myšlenku vzdělávat pomocí obrazů a vůbec skrze všechny smysly, je tato vize (s přihlédnutím k současným možnostem) bohužel stále nenaplněna. Pořád převládá spíše verbalismus, intelektualismus a lineární myšlení nad celostním (holistickým, pansofickým) přístupem. V západní společnosti hrají smysly a tělesnost ve vzdělávání naprosto podřadnou roli, natož aby kognitivní schopnosti byly cíleně rozvíjeny pomocí synestetických vztahů. Pokud se u některých jedinců zdokonalují i jiné druhy inteligence než je ta verbální (pojmová) a logicko-matematická (viz sedm typů inteligence rozlišených Howardem Gardnerem), jde vždy jen o úzkou specializaci. Člověk není rozvíjen celkově v plné šíři svých dispozic, ve své přirozené tělesné, duševní a duchovní komplexitě. Karteziánské rozštěpení proniklo „do lidského myšlení velmi hluboko a bude ještě dlouho trvat, než je zatlačí skutečně nové pojetí“ [Heisenberg, 2000, s. 51]. Komenský: „Má-li být však náprava úspěšná, musí být komplexní a všestranná, neboť, nebude-li současně napravovat všechno, co vzájemně souvisí, nikdy se nedostanete kupředu...“ [cit. z: <http://cs.wikiquote.org>].

fraktální hloubku, takže sada stavů je vlastně nekonečná; existuje tedy zároveň nekonečné množství drah, po kterých se může jediný systém odvíjet, a přesto se tyto dráhy nikdy nezkříží a budou se vždy formovat do specifického tvaru atraktoru.



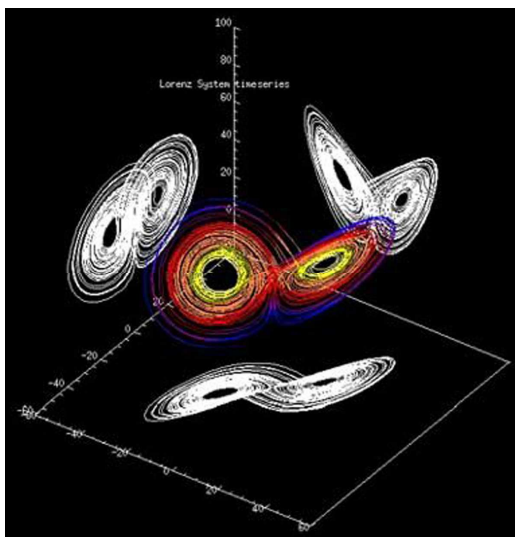
Obr. 10

Vědci s atraktory pracují jako se skutečnými trojrozměrnými objekty; zkoumají jejich stíny (viz obr 11), které by vrhaly na plochu při určitém nasvětlení a provádějí příčné řezy skrz spletené a nepřehledné části jejich těl. Taktéž sledují narůstání složitosti atraktoru ve vztahu ke změně jednotlivých proměnných; při tom dochází k přecházení mezi periodickou a chaotickou strukturou v náhlých skocích, jsou to přechody od jednoduchých atraktorů ke složitým podivným atraktorům. Narůstání počtu smyček je zaznamenáváno pomocí bifurkačního diagramu, na kterém je vidět větvení známé pod názvem „zdvojnásobování periody“ (viz obr. 12).

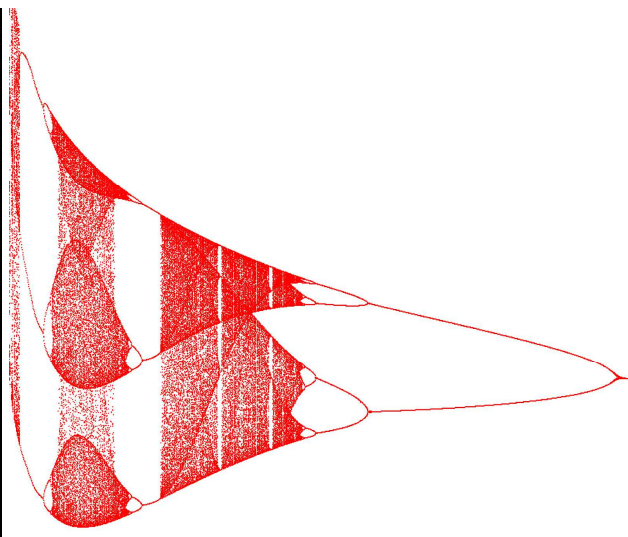
Podivné atraktory zaujímají mezi vědeckými obrazy zvláštní místo. I přes svůj původ v exaktních matematických operacích, přes jejich zrod v geometrickém prostředí definovaném klasickými třemi osami to jsou skutečně záhadné a až zneklidňující útvary. A takto se nejeví pouze laikům z důvodu jejich nezasvěcenosti, ale i pro vědce byl objev těchto obrazců opravdu nečekaným překvapením. O tom vypovídá již přívlastek „strange“ použitý v oficiálním názvu<sup>90</sup>. Sugestivní slovní spojení označuje něco, co „přitahuje“, a to ne jen v matematickém smyslu – atraktor je „stabilita“, do které dynamický systém v čase směřuje (je do ní „přitahován“; z latinského attrahere – přitahovat), ale přitahuje i naši pozornost, nasává náš pohled do vnitřku svých svinutých linií stejně jako hypnotická

<sup>90</sup> Mezi tvůrci teorie chaosu dokonce došlo ke sporům ohledně autorství tohoto výrazu [viz Gleick, 1996].

spirála, vtahuje nás jako vír – turbulence, která je právě pomocí atraktorů znázorňována a zkoumána.<sup>91</sup>



Obr. 11



Obr. 12

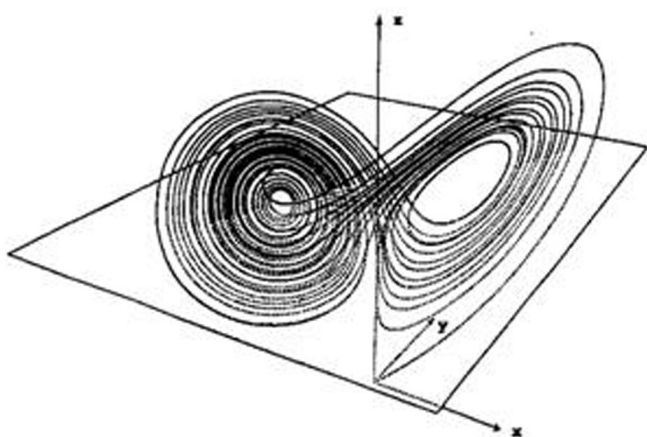
„V Německu zavedl Otto Rösler, původním povoláním lékař, který se k chaosu dostal přes chemii a teoretickou biologii, podivný zvyk chápat podivné atraktory jako filosofické objekty...“ „Zastával názor, že tyto tvary představují princip autoorganizace v přírodě.“ [Gleick, 1996, s. 145, 146] „Vědci, kteří tyto útvary spatřili, se nerozpakovali dočasně zapomenout na pravidla vědeckého diskurzu.“ [tamtéž, s. 157] Například David Pierre Ruelle: „Ještě jsem nehovořil o estetickém účinku podivných atraktorů. Tyto soustavy křivek, tato mračna bodů připomínají někdy galaxie, jindy podivné a znepokojující rostlinné bujení. Zde leží krajina forem, již zbývá prozkoumat, a harmonií, jež zbývá objevit.“ [cit. dle tamtéž, s. 157]

V čem spočívá tajemnost a filosofičnost podivných atraktorů? Podle mého názoru to je v jejich schopnosti propojovat „světy“ – sféry a entity, jež se zvláště v prostředí okcidentu jeví jako neslučitelné. Přírodní a lidské, geometrie a organičnost, řád a chaos, stabilita a neustávající změna, konkrétní a abstraktní, stav a proces, poznatelnost a nekonečno, pozemské a vesmírné, racionalita a estetizmus, okolní svět a hloubka myslí, objektivita a niternost, přírodovědné a humanitní, exaktní a mystické, umění a matematika (kybernetika)... Zviditelňování interakcí a skrytého propojování těchto oblastí je skutečně objevitelskou duchovní prací, díky níž nalézáme ztracenou jednotu – celek. Pokud je na atraktorech něco mystického, pak je to jejich potenciál umožňující překonání polarity makrokosmu a mikrokosmu (respektive makrokosmu a mezokosmu; megasvěta a makrosvěta). Hledání a definování vztahů mezi těmito kosmy je totiž mimo kosmologii také náplní náboženství, astrologie a magie.

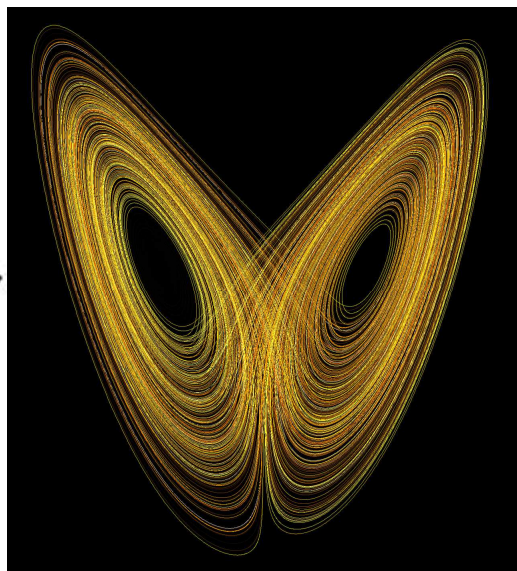
<sup>91</sup> Spirálovité obrazce jsou pro nás něčím velice důležité, jsou to antropologicky významné objekty. Vyskytují se na nejstarších archeologických nálezích, jsou doloženy v mnoha kulturách a jejich oblíbenost je znatelná i v současnosti. Spirály mají hlubokou symboliku; jsou spojovány s růstem, aktivitou, vzestupem, vývojem a duchovním zráním ale také sestupem do hlubin neznámých oblastí – tím spojují horní a dolní, vnitřní a vnější, minulost a budoucnost. Díky těmto obsahům byla (a stále je) spirála často považována za základní formu poznání, bránu k novým objevům, za jakýsi klíč k záhadám přírody či přímo podstatě kosmu. Vždy když lidstvo proniklo do nových úrovní univerza, nesmírně malých či velmi vzdálených, a mělo pocit, že odhalilo něco opravdu zásadního, setkal se spirálními útvary. Obrazy makromolekuly DNA a spirální galaxie se proto staly novodobými kulturními ikonami. Spirály jsou generovány i samotnou neurofyzologií našeho mozku jako součást entoptických fenoménů.



Slavný Lorenzův atraktor, připomínající motýlí křídla<sup>92</sup>, se stal obecnějším vědeckým modelem a dokonce jakýmsi symbolem celé teorie chaosu a určitého způsobu myšlení – „nového“ pohledu na svět (viz obr. 13, 14). S tím, co jsme si zde řekli o podivných atraktorech a spirálách, můžeme Lorenzův atraktor směle považovat za novodobou kosmologickou koncepci a v určitém smyslu je možné ho srovnávat s obrazci na neolitických monumentech i s dalšími uměleckými výtvy nefigurativního charakteru (viz obr. 15).



Obr. 13



Obr. 14



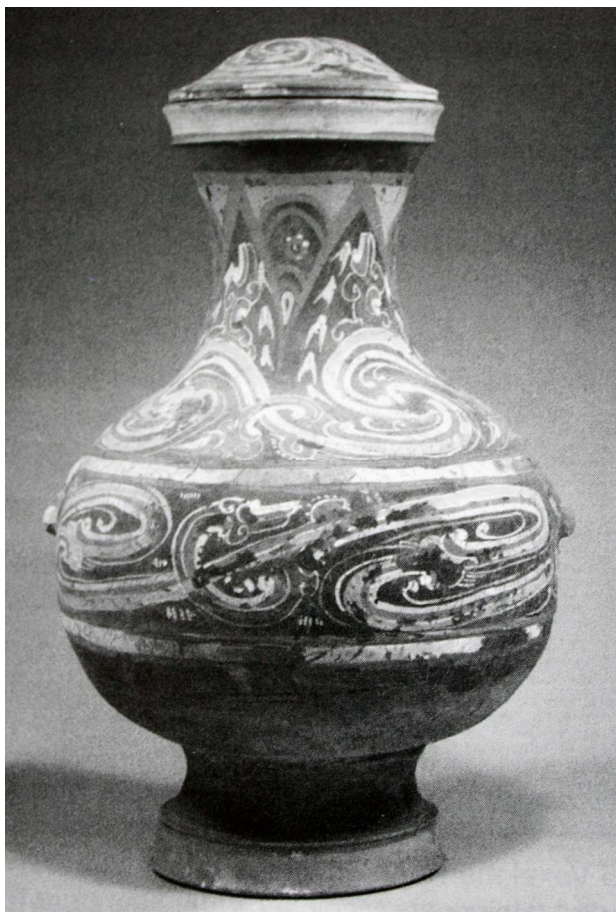
Obr. 15

Takovéto spojení může být možná podivné či nesmyslné pro toho, kdo je uvyklý striktně rozlišovat mezi statusem vědeckého obrazu a uměleckého díla. Stále totiž panuje přesvědčení, že první kategorie obrazů má sloužit pouze odborníkům v rámci specializovaných přírodovědných disciplín, zatímco umění má přinášet příjemný estetický prožitek v galeriích, muzeích, domácnostech – ve veřejných i soukromých prostorech. Jde o rozpor mezi ideálem objektivitu (empirická spolehlivost, procedurální správnost, odstup

<sup>92</sup> Byl to Edward Lorenz, který objevil „motýlí efekt“ (nebo také „efekt motýlího křídla“). Prozkoumal a popsal ho z hlediska matematiky, díky čemuž vzniknul podivný atraktor nesoucí jeho jméno. Podobá se motýlím křídům nebo také masce sovy.

od objektu zkoumání) a romantikou subjektivního světa umění (citový život umělce, jeho originální výraz, neopakovatelný přístup, výjimečná fantazie).

Již jsme se mohli přesvědčit o tom, že vědecké obrazy oplývají silnou estetickou působivostí srovnatelnou s galerijními exponáty, stejně tak i výtvarnému umění nemůžeme v mnoha případech upřít významnou kognitivní a epistemickou dimenzi, tj. že umělecká díla jsou významným prostředkem poznávání světa a utváření kosmologických představ. Například dekor na čínské váze z doby dynastie Chan z 1. století př. n. l., „oscilující mezi abstraktním ornamentem a figurálním zobrazením, dnes obdivujeme pro energii malované linie jako umělecké dílo, doklad estetického cítění jeho tvůrců a patronů. Takové dekorativní schéma má svoji vlastní výtvarnou hodnotu, ale je to především zkratkovitý záznam, vizualizovaná představa o kosmických silách a energiích – je *sui generis* kosmologickou koncepcí“ [Kesner, 2007, s. 160] (viz obr. 16) Umělecké výtvary byly také často přenašečem poznatků, objevů a myšlenek z vědních oborů<sup>93</sup>. Klasickým a nejznámějším příkladem propojení vědeckého a uměleckého přístupu je Leonardo da Vinci, pro něhož neplatila „opozice ateliéru a laboratoře“.



Obr. 16

Někteří umělci mohou svou tvorbou dokonce předběhnout vývoj ve vědě; mohou intuitivně vytušit směr, kterým se bude ubírat pozdější výzkum, vizionářsky předvídat některé budoucí trendy a nová myšlenková paradigma. To se podařilo Františku Kupkovi, který anticipoval epochu nelineárního myšlení. V době, kdy modernistický kánon byl založen na polarizaci základních principů a fenoménů (rozum x cit, vědy

---

<sup>93</sup> O tom jsme se mohli přesvědčit například na výstavě *Matematika v umění* (Mumok, Vídeň, 2008).

přírodní x vědy humanitní atp.), usiloval o překlenutí protikladů a vytvoření vize celkových souvislostí. „Viděl společné rysy umění a vědy i jejich rozdíly – pojímal je jako dva způsoby poznání, které se mohou navzájem inspirovat a ovlivňovat“<sup>94</sup>. [Anděl, 1997, s. 88] Dnešní témata jako komplexita, chaos či fraktální geometrie spojovaná s „novou vědou“ i s celkovým paradigmatickým přerodem, přesouvají náhle Kupku z okrajových pozic do samého centra současných zájmů a aktuálních problémů<sup>95</sup>.

V dnešní době je čím dál běžnější, že umělci se nejenom zaobírají vědou a nechávají se jí inspirovat, ale dokonce i spolupracují s výzkumnými ústavy na konkrétních uměleckých projektech, osvojují si laboratorní metody, využívají nejnovější materiály, pracují se speciálními technologiemi a obrazovými médii vyvinutými pro vědecký výzkum a medicínskou diagnostiku. Oblíbené jsou zejména oblasti jako genetika, biotechnologie, bioinformatika, nanotechnologie a díky tomu se zrodily zcela nové umělecké proudy: např. nano art či bio art<sup>96</sup>. Vznikají multimediální interaktivní díla – působivé pohyblivé vizualizace se schopností kontinuální proměny v návaznosti na své okolí; reagují na diváka a ten se tak stává spolutvůrcem, mizí ostrá hranice mezi artefaktem a prostorem, který ho obklopuje. Tyto zpětnovazebné systémy vytvářejí jakési „nové reality“ – „nové minikosmy“<sup>97</sup>. Umělci se v nich snaží přiblížit komplexitě reálného světa, napodobují jeho systémovou funkční složitost prvků a jejich vztahů. „V umělci je vůle znovu vytvořit vesmír.“ [Kupka, cit. dle Lamač, 1984, s. 27]

Vědci se do značné míry nechávají vést intuicí, když se rozhodují na základě obrazových materiálů a při odhalování neznámých jevů a sil univerza musí vyvinout kreativitu a fantazii zvláště v oblasti vizuálního vnímání a zobrazování. (Např. množství temné hmoty v určitém místě vesmíru zjišťují pomocí zdeformovaných obrazů galaxií – vizuálních jevů spojených s gravitačním čočkováním.) Umělci pracují s mikroskopy, lasery i živými buňkami, učí se programovat a studují složité fyzikální teorie. Dalo by se říci, že ostrá hranice mezi vědou a uměním se stává prostupnější a postupně se vytrácí. Dochází k opětovnému sblížování a prolínání toho, co bylo na začátku jednotné. Ukazuje se, že tyto lidské činnosti mají společné kořeny, společného předka v kulturním vývoji. Jejich motivace je v podstatě stejná; touží nahlédnout za hranice neznámého. Astrofyzika odhaluje temnou hmotu a expresionismus zase temné části lidské duše. Věda i umění se snaží o zviditelnění neviditelného.

<sup>94</sup> Kupka se přírodními vědami intenzivně zabýval, studoval mechaniku, fyziku, optiku, chemii, biologii, fyziologii, neurologii a astronomii.

<sup>95</sup> „Kupkova tvorba i jeho teoretické úvahy vykazují afinitu s teoriemi řady současných vědců, jako jsou například Benoît Mandelbrot, Ralph Abraham, Ilya Prigogin, David Bohm, Francisco Varela či Rupert Sheldrake.“ [Anděl, 1997, s. 86]

<sup>96</sup> Mohli jsme se s nimi seznámit na výstavách *Transgenesis* nebo *Uskupení Tesla*. Tyto projekty se snaží ukazovat a podporovat prolínání vědecké a umělecké kreativity a otevírat diskusi o vztahu nových médií a umění. Různé podoby a strategie „BioArtu“ můžeme rozdělit na: MutagenicArt (TeratogenicArt) – založeno na manipulaci procesu morfogeneze; TransgenicArt – spojuje geny různých druhů a vytváří hybridy; TissueArt – manipuluje tkáně do podoby soch nebo jiných objektů; CyborgArt – propojuje organické a anorganické entity do podoby kyborgů [zdroj: <http://www.transgenesis.cz/archive/2006/project.htm>].

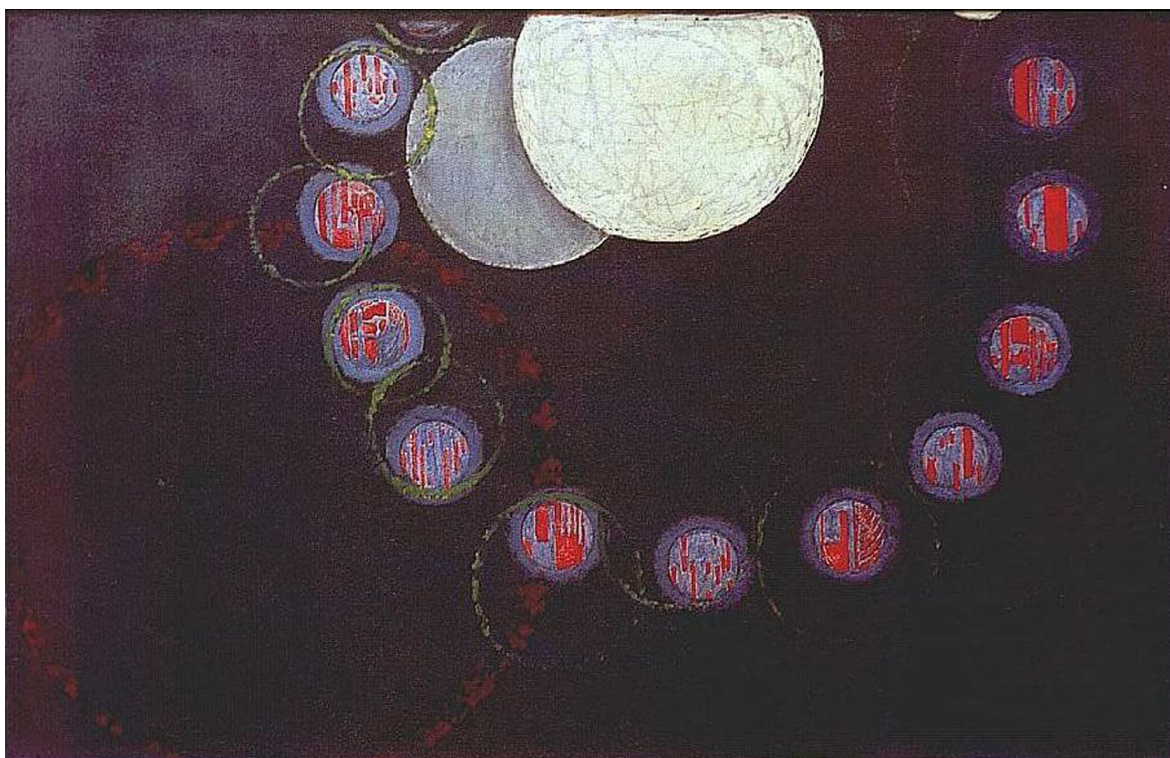
<sup>97</sup> To se možná může krýt s tím, co si představujeme pod souslovím virtuální realita. V nejobecnějším pojetí to tak lze brát, přesto bych se však přimlouval za rozlišování mezi dvěma typy „virtuálních realit“. Rozdíl mezi nimi totiž považuji za dosti fatální. První typ je „nová“ či pozměněná realita – interaktivní systém (např. umělecké dílo), v němž sice přistupujeme na určitá umělá pravidla a logiku, ale člověk v něm funguje jako hmotný reálný objekt v reálném prostředí, protože interaktivita je založená na lidském pohybu, na tělesnosti. Přicházíme sice do střetu s jevy nehmotnými (např. světelnými, zvukovými, tepelnými), ale ty mají stejnou realnost jakou má třeba duha v krajině. Dochází ke skutečné součinnosti smyslů. Druhý typ vede v nejdokonalejší podobě k „matrixovské“ virtuální realitě. Ta se snaží pouze vyvolat dojem reálnosti pomocí plošné vizuální projekce a pomocí stimulace centrální nervové soustavy člověka. V takovém případě se pohyby těla snižují na minimum. Lehčím případem tohoto typu jsou třeba počítačové 3D hry.



## 1.2.5 „Kosmologické umění“

### 1.2.5.1 František Kupka

Kupkovo malířské dílo je tak mnohotvárné a komplexní, že ho nelze jednoznačně přiřadit ani k jedné ze dvou základních větví abstrakce: racionální či expresivní. Toto rozdělení v podstatě vychází ze schematizace modernismu, kterou provedl Alfred Barr. Ten postavil vedle sebe dva proudy; první charakterizoval jako racionální, intelektuální, geometrický, přímočarý, strukturální, klasický, zatímco druhý byl intuitivní, emotivní, organický, spíše dekorativní než strukturální, spontánní, iracionální až mystický a spíše romantický než klasický viz. Tato polarizace kategorií je však neslučitelná s podstatou Kupkovy tvorby a jeho myšlenkového světa. Kupka nahlížel na svět holisticky a smysl viděl v nacházení vztahů a funkčních návazností a přechodů mezi protikladnými principy; zdůrazňoval jejich komplementaritu a neoddělitelnost. Usiloval o syntézu a organické propojení všech elementů a fenoménů kosmu do jednoho celku. „Co moderna záměrně polarizovala, on opět sjednocuje“ [Vachtová, 1999, s. 233]. Jeho dílo je velice obtížné interpretovat pomocí modernistických kategorií, pojmů a modelů a je proto pochopitelné, že se zařazením Kupkovy tvorby byly vždy potíže. Většina teoretiků si s ní nevěděla rady, což zapříčinilo, že Kupka byl po dlouhou dobu přehlížen a opomíjen.

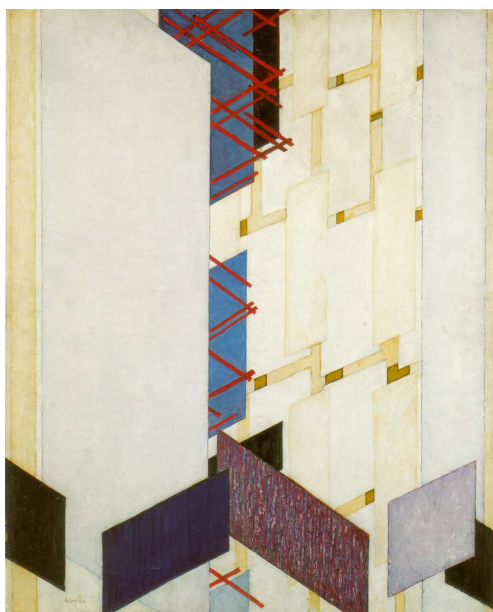


*První krok (1909-1913)*

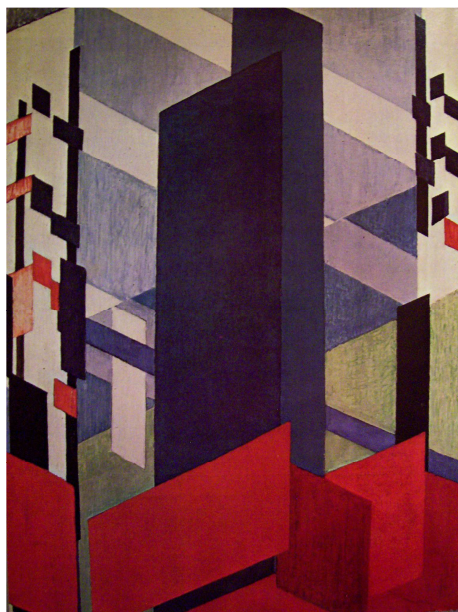
Dalo by se říci, že Kupka při výstavbě celkové kompoziční struktury svých větších realizací (olejomalb) postupuje zcela racionálně, avšak v menších pracích, přípravných malbách a náčrtech se můžeme setkat s velice spontánní a živelnou malbou, kterou bychom zařadili často spíše do expresivního či emocionálního proudu abstraktního umění.

Pokud se zaměříme na inspirační zdroje a impulzy vzniku jednotlivých motivů, uvidíme ještě těsnější propojení racionality a exaktnosti se subjektivitou a intuicí. Kupka se totiž nechával ovlivnit jak obrazy a poznatky přírodních věd, které aktivně vyhledával a studoval, tak i svými sny a vizemi, které souvisely s jeho mystickým založením. Zajímal se o spiritismus, theosofii a východní filosofie. Už od mládí se díky své hypersenzitivnosti živil jako spiritistické médium, později každý den cvičil nahý v zahradě, hleděl do slunce a oddával se kontemplaci. Díky této praxi se u něj upevňovala schopnost navodit si změněné stavy vědomí, které jsou doprovázené entoptickými fenomény.

Oba dva způsoby poznání se pravděpodobně promítly do obrazu *První krok* (1909-1913), jenž lze považovat za první malířovo nefigurativní dílo a zároveň za základ jeho kosmické ikonografie, kterou nadále používal a rozvíjet po celý život. Zde vidíme dva větší vzájemně se překrývající disky, okolo nichž probíhá prstenec drobnějších kotoučů. Celý výjev připomíná znázornění pohybu vesmírných satelitů a navozuje asociace s lunárními cykly. To poukazuje na Kupkův zájem o astronomii. Byl nejspíše inspirován dobovými fotografiemi měsíce, což dokládá struktura největšího disku. Jeho zářící povrch je narušen body a rýhami, které připomínají krátery. Nemůžeme však vyloučit, že ještě významnějším podnětem pro vznik tohoto obrazu mohl být i některý z umělcových vizionářských zážitků. Jeden takový popsal v dopise svému příteli: „Včera jsem zažil stav rozpolceného vědomí, v němž se mi zdálo, že pozoruji zeměkouli zvnějšku. Byl jsem ve velkém prázdném prostoru a viděl tiše se otáčející planety.“ [Anděl, 1997, s. 87]



*Vertikální a diagonální plány I* (1923)



*Filosofická architektura* (1913)

Kupkovo dílo nelze rozčlenit do nějakých období či stylů, nerozvíjelo se totiž přímočaře, ale spíše v kruzích či po spirále. Kupka pracoval totiž simultánně na několika tematických sériích, které se vzájemně ovlivňovaly a prolínaly. Již kolem roku 1912 dospěl najednou hned k několika polohám své tvorby. Základní motivy těchto cyklů můžeme charakterizovat jako kruhové, biomorfní, vertikální s diagonální.

V Kupkově tvorbě se setkáme jak s polohou vyhraněnou směrem k přísné geometrii, tak s pojetím organickým. Např. obrazy *Filosofická architektura* (1913) nebo *Vertikální a diagonální plány I* (1923) představují na svou dobu vytříbené a čisté pojetí geometrické abstrakce vyznačující se přesnou kresbou struktury obrazu. Tyto díla jsou složena z barevných rovnoběžných ploch; z jakýchsi rovin řazených vedle sebe a za sebou ve vertikálních, diagonálních a horizontálních směrech. Jejich konstruktivní charakter

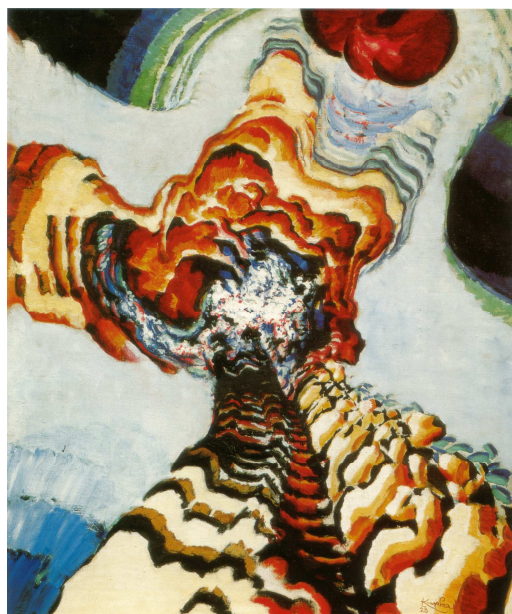


připomíná vzdušnou architekturu, která určuje členění prostoru pomocí vzájemné konfigurace na sebe kolmých ploch. Přestože je zde zmíněna souvislost s architekturou, jejíž nefigurativní podstata byla pro Kupku vždycky inspirací, nepůsobí obrazy zcela staticky. Člověk má pocit, že jednotlivé plány nejsou k sobě stabilně ukotveny, ale mohou se volně pohybovat; podsouvat pod sebe i vzájemně prostupovat. Při bližším pohledu můžeme zaznamenat u některých ploch záměrnou strukturu vytvořenou pomocí tahů štětce. Je tak vytvořen kontrast s hladkými jednolitými částmi, což obrazům dodává určitou živost a potenciál dynamičnosti.

*Nepravidelné tvary (Stvoření)* (1911) a *Příběh o pesticích a tyčinkách* (1919, 1923) jsou obrazy, které reprezentují druhý pól; organickou abstrakci. Vrstvené a nakupené biomorfní tvary evokující přírodní bujení a dokládají umělcovu fascinaci životem rostlin a procesem jejich růstu. V těchto obrazech se uplatňuje umělcův uvolněný malířský rukopis při kladení barvy, což vyvolává expresivní účinek.



*Nepravidelné tvary (Stvoření)* (1911)



*Příběh o pesticích a tyčinkách* (1919, 1923)

Kupkova tvorba ovšem zahrnuje i obrazy, kde se organické a geometrické tvarosloví prolíná. To narušuje jednoduchou kategorizaci Kupkovy tvorby do dvou protikladných poloh. Dobrým příkladem může být např. obraz *Barevné plány, Zimní vzpomínka* (1915-23) a díla z volného cyklu *Tryskání*, který je syntézou struktury vertikálních a diagonálních plánů a organických pochodů. Můžeme zde spatřit různá stádia procesu: vyvěrání ze zdroje, stoupání, tuhnutí a nakonec krystalizování do plošných stabilnějších deskovitých útvarů.

Kupka byl fascinován pohybem, který považoval za základní projevy veškeré vesmírné hmoty. Realitu samotnou chápal totiž jako neustálé dění a vývoj. Byl přesvědčen, že veškeré části přírody jsou v pohybu, ať pozorovatelném nebo neviditelném. Jeho vize se soustřeďuje na proces formování a utváření tvarů. Proto se tolik zajímal o morfologii a morfogenezi. Podobně jako v současné vědě, i v jeho tvorbě skutečnost vzniká dynamickou interakcí jednotlivých prvků a organických souborů a tím se její uspořádání neustále pohybuje mezi chaosem a řádem v procesu samoorganizace.



*Barevné plány, Zimní vzpomínka* (1915-23) *Tryskání II, (Víření)* (1922-23)

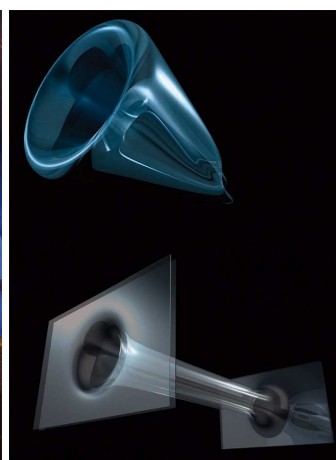
### 1.2.5.2 Federico Díaz

Federico Díaz se zajímá o velmi příbuzná témata a výtvarné problémy, jimiž se zabýval i František Kupka: zachycení a ztvárnění pohybu, vývoj a přeměna tvaru, zhmotňování procesu myšlení, napětí a přechod mezi organickým a geometrickým, chaosem a řádem, přírodou a člověkem, přirozeným a uměle vytvořeným. Díazova díla mají však těžiště v objektové tvorbě a využívají nových technologií a materiálů.

Stejně jako Kupku fascinují i Díaze tvarové vizuální analogie, které propojují svět mikrokosmu a makrokosmu. „Ulita mě fascinovala svou logaritmickou spirálou. Ta mi připadala jako kosmický tvar, který se projevuje ve formování galaxií i v řazení semen v soukvetí slunečnice.“ [Díaz, 2008, s. 32] Tento text se vztahuje k ranému dílu *Nostalgia* (1992), které již obsahuje většinu motivů a přístupů, jež jsou charakteristické pro jeho další tvorbu. Je to především prolínání vnitřního a vnějšího prostoru či spojení obrazu a zvuku. Je zde patrná Díazova snaha objevovat a vizualizovat neviditelné přírodní zákony a obecné kosmické principy a souvislosti.



*Up* (1994-1995)



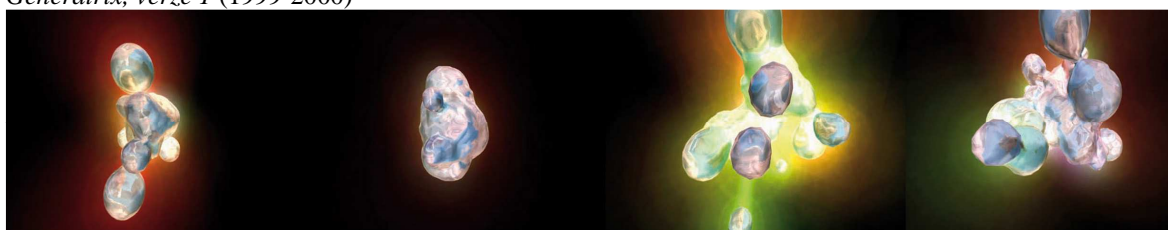
*Bolb a Up* (1994-1995)



V případě objektů a vizualizací *Bolb* a *Up* (1994-1995) jde o přímou inspiraci teoriemi vědecké kosmologie, které umělce přitahují popisem prolínání hmoty s energií; možností jejich vzájemné zaměnitelnosti. Jedná se o objekty, které mají znázorňovat model černé díry. Deformace časoprostoru je vyjádřena pomocí zkresleného zrcadlicího se obrazu na povrchu do sebe se uzavírajících tvarů. „Jde o interpretaci matematického modelu černé díry, u níž mě fascinuje její střed – singularita, ve které čas i prostor zároveň existuje i není. Vidím v tom paralelu s myšlením – nemyšlením.“ [Díaz, 2008, s. 63] Tématem energie a modulací prostoru se umělec zabýval i ve svých dalších pracích. Šlo mu obecně o zachycení projevů různých energií, které tvoří fyzikální podstatu světa a ovlivňují metamorfózu tvarů.

Projekt *Generatrix* (1999-2000) představuje několik verzí interaktivní obrazové instalace, ve kterých se Federico Díaz snažil vytvořit vizuální energetická pole, která by změnou své struktury kontinuálně reagovala na divákovy podněty. Vizuální podoba momentálního stavu obrazového pole je tedy naprosto závislá na aktivitě pozorovatele.

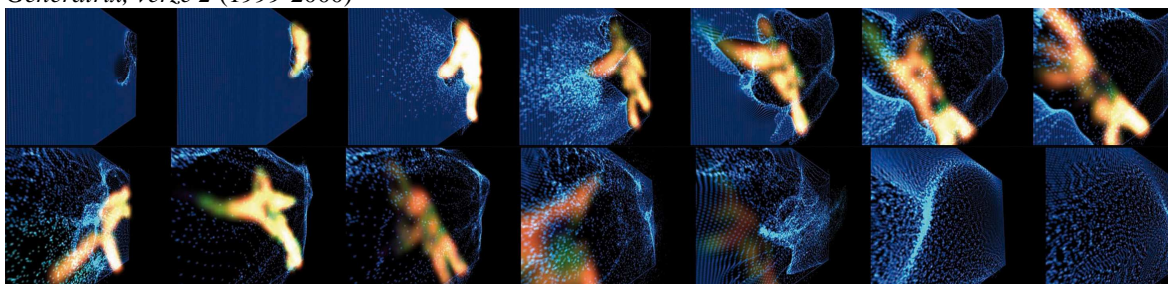
*Generatrix, verze 1* (1999-2000)



V první verzi se jedná o generování pohyblivé virtuální bionické formy – blobovitého útvaru na základě zvuku (rezonancí, vibrací). Na začátku je na projekční ploše vidět zářivá chvějící se koule či kapka stříbřité tekutiny, která působí viskózním dojmem a na ní je promítána tvář návštěvníka, jenž stojí čelem k plátnu. Pokud člověk promluví, zatleská nebo vydá jakýkoli zvuk, prvotní „chuchvalec“ hmoty se podle intenzity a rytmu zvuku začne rozpínat, deformovat a začnou se od něho oddělovat menší kapky. Pokud zvukové impulsy přetrvávají, dojde k naprostému roztříštění blobu. Kapky se však opět jakoby přitažlivou silou pospojují a sloučí se vždy zpátky do původní chvějivé koule. Celý obraz v závislosti na frekvenci zvuku mění i své barvy. Při dělení je v každé kapce zachován obraz diváka-spolutvůrce, „tím má být připomenut obecný holografický princip, jenž celostně strukturuje přírodu i vědomí“ [Nábělek cit. z Díaz, 2008, s. 106].

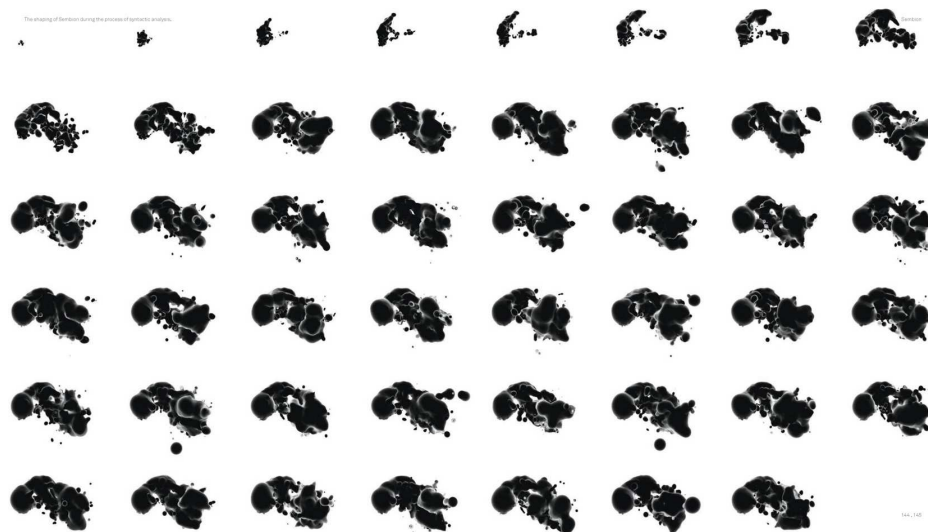
V druhé fázi projektu se základním vizuálním prvkem obrazu stává samotná jeho plocha, čímž je zdůrazněna představa energetického pole. V klidové fázi se jeví jako pravidelný rastr. Na něj lze tentokrát působit více fyzicky. Divák jakoby vstoupí do obrazového pole a pohyby svého těla může základní matici rozvlnit. Tím vzniká vířivý pohyb částic, který s určitou setrvačností ve vlnách putuje plochou a pak se postupně vrací do klidového stavu stejně jako tomu bylo u bionické formy. Dalším impulsem k proměnám pole je divákův hlas. Frekvence hlasu určuje změnu barevného spektra. Dochází zde tedy k prolnutí obrazu, pohybu a zvuku v jediném díle.

*Generatrix, verze 2* (1999-2000)



Hlavním principem tvorby Federica Díaze je vizualizace a zhmotňování energetických a informačních polí. Nejvíce ho zajímá problém materializace něčeho nehmotného; zviditelnění něčeho neviditelného. Podle jeho slov se snaží o zachycení energetických kosmických rezonancí.

Jednou z prací, která se snaží dát tvar něčemu nehmotnému je *Sembion* (2003-2004). *Sembion* je program, který na základě syntaxe a morfologie věty generuje tvarové formy. Text je tak převáděn do vizuální podoby a můžeme říci, že tím se vlastně materializuje proces myšlení. „Naprostou jinou prostorovou strukturu tak vytvoří například text Karla Čapka na rozdíl od směrnic Evropské unie.“ [Díaz, 2008, s. 163] Výsledný tvar je možné skutečně zhmotnit pomocí laserové technologie.

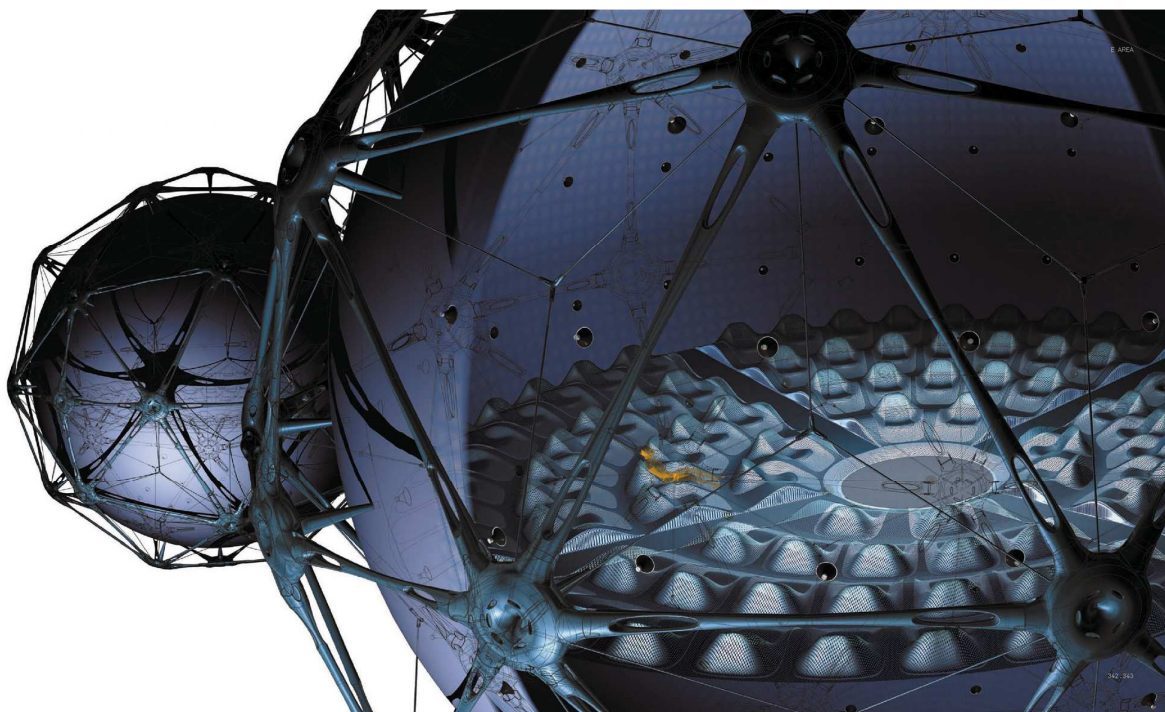


*Sembion* (2003-2004)

Pozoruhodným se mi jeví futuristický projekt E AREA, což je architektonická vize vzdělávacího centra – nové univerzity, jejímž smyslem by mělo být rozšíření lidského vnímání a proměna společnosti. Jde o shrnutí a rozvinutí Díazových názorů na architekturu, kognitivní a emocionální možnosti nových technologií a na vztah člověka a přírody. Toto výukové centrum by mělo obsahovat i prostory tvořené stěnami schopnými

reagovat na lidské bytosti a „vcit'ovat“ se do potřeb svého okolí. „Přál bych si, aby struktura domu a v něm jednotlivé rozvrstvení prostoru projektu E AREA vytvořilo jakýsi nervový systém, který by měl své geometrické zákonitosti, něco jako buněčný organismus, který je propojen svou logikou biologické stavby. Jednotlivé místnosti budou mít své vesmírné proporce, tzv. architekturu energie prostoru, která vytvoří jakousi molekulární konstrukci.“ [Díaz, 2008, s. 309] Cílem projektu je probudit tvořivý potenciál lidí této Země k řešení závažných environmentálních problémů, které se jeví v posledních letech jako čím dál naléhavější.

E AREA je zároveň také Díazovou skupinou, která se ve svých uměleckých projektech snaží využívat poznatky ze současné vědy a pokouší se odhalovat vývoj budoucích technologií. Nejedná se však o nekritické přijímání veškerých technických vymožeností a propagování postupného přesunu člověka do kyberprostoru virtuální reality, ale naopak o cítění nutnosti reflektovat potenciální dopad techniky na jedince a budoucnost celé civilizace. V centru pozornosti je vždy člověk, jeho emoce, myšlenky, fyzické pocity a jeho vztah k přírodě a kosmu.



*Hologonní prostor projektu E AREA (2000)*

## 2. DIDAKTICKÁ ČÁST

### 2.1 Výtvarný projekt

Při navrhování výtvarného projektu jsem se snažil o propojení poznatků získaných v teoretické práci s vlastními zkušenostmi s vizuálním pozorováním a výtvarnou tvorbou. Mým ideálem bylo zahrnout do projektu všechny podstatné fenomény a souvislosti, které se v rámci kosmologických úvah a teorií objevují. Projekt se tedy nezabývá pouze kosmem ve smyslu vesmírných objektů a jevů mimo Zemi, ale zpracovává i obecné přírodní principy a zákony, které propojují světy různých kosmických úrovní (mikrokosmos a makrokosmos).

Vzhledem k obecnosti základních kosmologických témat (část a celek, geometrické a organické, statické a dynamické, řád a chaos) jsem pojal celý projekt jako objevování základních forem vizuálně obrazného vyjadřování: prvků výtvarné řeči a vztahů mezi nimi; postupů a procesů tvorby; možností technik, materiálů a nástrojů. Snažil jsem se aby byly zahrnuty všechny možné roviny výtvarné formy a způsobu tvorby: tvorba plošná i prostorová, přístup precizní i gestický, nástroje tradiční i netradiční, práce samostatná, ve dvojici i ve skupině.

Projekt je rozdělen do čtyř částí (A, B, C, D). Část A se zabývá základními vyjadřovacími prostředky (linie, barva, tvar, objem, textura) v souvislosti s tématy část a celek, geometrické a organické. Část B je věnována především pohybu, změně, procesu a možnostem jejich zachycení pomocí statického obrazu. Část C rozvíjí schopnost všimnout si nefigurativních aspektů skutečnosti – skrytých abstraktních obrazů. Do části D jsou zařazeny myšlenkově náročnější nebo časově rozsáhlejší práce, které se vztahují ke struktuře a jejímu uspořádání v souvislosti se vztahy mezi chaosem a řádem.

Projekt by měl vést žáky k uvědomění, že výtvarná činnost nemusí být spojena pouze se snahou vytvořit dílo, které označíme za umění, ale že experimentování s možnostmi vizuálního zobrazování může být svébytnou formou jak zkoumat a poznávat okolní svět a jak pozitivně ovlivňovat citlivost našeho vnímání reality.

#### **Výtvarný projekt Kosmos a kosmologie**

**(linie, barva, tvar, struktura a objevování výtvarného jazyka)**

**11-18let**

#### **1.**

##### **A-1 Úvodní hodina – od mikrokosmu po makrokosmos (90 min)**

- Debata a vyjasňování pojmů, poznámky a drobné kresebné záznamy.
- Představení tématu: Zamyslíme se společně nad tím, co je to kosmos, z čeho se skládá a také nad prázákladními principy, které utvářejí svět kolem nás. Jsou to totiž principy tvořivosti přírody, které vytvářejí obrovské množství různorodých a krásných objektů, jež obdivujeme a často se je snažíme i výtvarně ztvárnit – nakreslit, namalovat, vymodelovat. Když se podíváme na celou říši živé i neživé přírody – na množství druhů rostlin, živočichů a nerostů, vypadá to, jakoby měla příroda nekonečnou fantazii. Proto bychom se měli zajímat o základní principy kosmu, abychom se inspirovali a obohatili svou kreativitu.
- Co je to kosmos, proč se zajímáme o kosmos, jaké otázky si klademe, od kdy se o něj lidstvo zajímá, co všechno je kosmos – co ho tvoří, z čeho je vše složeno – základní částice? Kosmos: systém (hierarchie) částí a celků, množin a podmnožin. Pojmy a jejich významy: kosmos, vesmír (veškerenstvo), svět, mikrokosmos, makrokosmos, analogie, abstraktní (nefigurativní) obraz.



- Vztah vědy a umění: věda už nepracuje pouze s čísly a rovnicemi, ale využívá stále více různých vizualizací, pomocí nichž zviditelňuje skryté přírodní objekty, síly a procesy. Věda a umění se doplňují, obě oblasti vytváří obrazy (zviditelňují neviditelné).
- Objekty a procesy vesmíru můžeme zobrazovat pomocí základních prvků obrazného vyjádření: bod, linie, barva, tvar, struktura, objem, kontrast, rytmus. Pomocí těchto výtvarných prostředků budeme zkoumat kosmos a vyjadřovat kosmologické souvislosti.
- Slovní a obrazové poznámky. Během debaty si budou žáci poznamenávat nejdůležitější pojmy a postřehy; tužkou, perem; můžou odlišit barvou (zvýraznit, podtrhnout, zakroužkovat, propojit to, co spolu souvisí atp.). Poznámky vizuální – základní schematický náčrtek toho, o čem je řeč. Na papíru vznikne „sopsis“ témat, námětů, výtvarných prvků, nápadů a odpovědí (např. na otázku „jak můžeme ve statickém obraze vyjádřit/zachytit pohyb?“).

## 2.

### A-2 Propojování částic (90 min)

- Elementárních částice, atomy, buňky – základní stavební jednotky. Jednoduché částice se spojují v různých kombinacích (prostorovém uspořádání). Části se spojují ve větší celky, celky se také spojují v ještě větší celky a tím jsou zároveň i částmi. Svět je složitý díky spojování částí a celků – mnoho možností jak je poskládat. Možnost neustálého narůstání do nových celků (konfigurací) – jakási „stavebnice“.
- Kroužek jako společná základní částice. Vytvořit vývojovou posloupnost tvarů – fází, které by znázorňovaly růst obrazce, od jednoduchého ke složitějšímu. Spojováním stejných jednoduchých tvarů vytvářet tvary nové a složitější. Na začátku měli žáci stejnou částici, a přesto se dostali každý k jiným tvarům. Největší společný celek: Na konci žáky vyzvat, aby složili všechny pásy do největšího společného obrazce – společného kosmu (přebytečné okraje papíru popřípadě odstříhnou).
- Pastel, dlouhý pás papíru: 1,5 m.
- Kombinace tvarů, základní směry a osy, symetrie. Využití kresby i plošného nanášení (roztírání).

## 3.

### A-3 Větvení (90 min)

- Kde se všude můžeme setkat s větvením? Stromy: větve, kořeny, žilnatina na listech – postupné rozdělování a zužování; cesty pro živiny, rozvod energie – musí se dostat do všech míst organismu, ke všem buňkám. Další rostliny; mízní soustava člověka – žilní systém, plíce; pohled na říční síť z vesmíru – veletok, řeky, potoky, potůčky („krevní řečiště krajiny“); blesky – proudění elektřiny vzduchem; vývojové diagramy, struktura webu.
- Vytvořit větvičí se strukturu linií, která by korespondovala s celkovým tvarem obrazu. Určit celkový tvar struktury a zvolit jedno místo, ze kterého se struktura bude rozrůstat. Zaplnění tvaru větvením, „musí prorůst celou plochou“.
- Tuš, štětce různých šířek, rákos, perko, A3.
- Linie, struktura, stopa nástroje, škála tahů, vztah způsobu větvení vůči celku.

## 4.

### A-4 Krystalická struktura (90 min)

- Vločky: kombinace řádu a náhody; pravidlo šestiúhelníku, avšak ještě se nenašly dvě vločky stejné; nekonečná tvořivost přírody. Krystalická mřížka, struktura minerálů, narůstání ploch a výčnělků, sklovitý lesk a transparentnost.

- Vytvoření barevné kompozice na základě zvolených os protínajících se ve středu papíru. Postupování od centra struktury ke krajům. Symetrie – účelný přírodní princip umožňující narůstání do všech stran.
- Použití pouze tří barev tempery (tiskařská barva), rozstírání pomocí špachtlí, telefonních karet a kusů rozlámaného pravítka, 40x40 cm.
- Plochy, struktura, osy, souměrnost, práce s hmotou barvy, stopa nástroje.

## 5.

### A-5 Barevné útvary kosmu (90 min)

- Volná inspirace útvary makrokosmu – vesmíru (galaxie, mlhoviny), mezokosmu – povrch země (geologické struktury: laguny, korálové útesy, sírná jezera vulkanického původu) a mikrokosmu – svět mikroorganismů (buňky, kolonie buněk) na základě kvalitních snímků. Vystihnouti charakteristických estetických účinků daného útvaru.
- Malba temperou, štětce, (houbičky), A1.
- Přechody a míchání barev, podmalba, pojednání velké plochy.

## 6.

### A-6 Organický tvar – architektura (90 min)

- Jak na nás působí přírodní organické tvary a geometrické prostředí města? Organická architektura (Kaplický). Vytvořit návrh – model svého domu, bunkru, přírodního obydlí (lesního, podvodního). Inspirace v organických útvarech (např. mořští živočichové).
- Modelování, hlína.
- Objem, tvar. Měkká návaznost tvarů; využít principy, které se projevují v růstu organismů: článkování, vrstvení, ohýbání, bobtnání, rozvíjení.

## 7.

### A-7 Tvar prostoru (90 min)

- Různé tvary časoprostoru, zakřivení, euklidovská a neeuklidovská geometrie. Plastičnost vyjádřená pomocí křivek – vrstevnice (čínské rýžové terasy), glóbus – poledníky, rovnoběžky, op-art.
- 1) Zkonstruovat pomocí křivek kulovitý a vejčitý tvar. 2) Vymodelovat pomocí pruhované látky pomyslnou krajinu („krajina záhybů peřiny“) – zvlněný reliéf překreslit na papír pomocí linií přes podmalbu objemu (stínů). 3) Volná parafráze pomocí namáčeného hřebenu v barvě nebo rytí hřebenem v tenké vrstvě hlíny (písku, mouky); posouvání a natáčení hřebenu v různých úhlech.
- Kresba tuší (kresba bělobou), lavírka, netradiční nástroj, A4/A3.
- Linie, objem, tvar. Řazení linií a postupná změna jejich sklonu.

## 8.

### A-8 Povrch planety (2x 90min)

- Grafická matrice pojatá jako kotouč – planeta (měsíc planety). Povrch rozpraskaný, zvrásněný, posetý krátery, zvlněný, roztavený a opět ztuhlý – stejně se chovat i k matici: využít úderů různých nástrojů, lepení různých materiálů, textur, nanášení laku. Haptický prožitek reliéfu. Výsledné dílo může být i samotná matrice.
- Aktivní a strukturální grafika, přetisk (naválení matrice z výšky), slepotisk, průměr: 30 cm.



## 9.

### B-1 Trajektorie těles (90 min)

- Pohyby vesmírných těles i atomových částic – otáčení, obíhání, kruhová či vlnivá oscilace, záznam pohybu pomocí linie, křivky (dlouhá expozice nočního nebe). Trajektorie tělesa, periodická dráha – elipsa, kružnice, smyčky (epicykly) – více kruhových pohybů najednou. Částice, těleso = bod (hrot nástroje).
- 1) Gestické záznamy (zkoušky) na velký papír: kroužení prsty, v zápěstí, v lokti, celou rukou (oběma rukama), zapojen i pohyb trupu, otáčení celého těla dokola (kresba uhlem).
- 2) Obkreslování kruhových předmětů, posouvání kružnic. Sestrojení kružnice a elipsy pomocí provázku, několik linií přes sebe – efekt „rozostření“ – vyjádření výchylek trajektorií (futurismus), namotáváním provázku na tužku vzniká spirála; experimentování se spirografem; různé trajektorie kyvadla – dřevěná nádobky s řídkou barvou, litá kresba.
- Linie.

## 10.

### B-2 Záznam pohybu těla (2x 90min)

- Promítání pohybu těla na velký papír, dvě možnosti: a) stíny pomocí světelného zdroje, b) promítání natočeného videa projektorem (zpomalení, stopnutí videa v pravidelných sekvencích). Kroužení rukou, sklánění, zvedání nohy... Zachycení jednotlivých poloh (fází) pomocí bodů, puntíků (probodáváním), které zaznamenávají pozici klíčových míst na těle: předěly, klouby, konce končetin, výstupky (nos, brada) – podobně jako u technologií snímající pohyb pro účely digitálního zpracování. Každá další pozice jinou barvou, postupovat v posloupnosti barevné škály. Vznikne dynamická síť bodů, „pohyblivá struktura“, statické body jsou rozpohybovány vzájemnými návaznostmi. Spolupráce ve dvojici.
- Pastel.
- Body; linie a struktura z bodů.

## 11.

### B-3 Turbulence (90 min)

- Návaznost na pohyb. Vizuální efekty vzduchových a vodních vírů, proudění částic tekutin a plynů. Planeta Jupiter – proudění atmosférických pásů různými rychlostmi proti sobě, vznikají bouře a turbulence.
- 1) Pokusy s vodní hladinou: její rozvířování a míchání; obarvování barevnými tušemi; spirální obrazy plošné na hladině, prostorové uvnitř kapaliny. 2) Experimentování s velkou houbou, štětkou a hadrem – namáčení do vodové barvy; tahání po archu, točení, přítlak a odlehčení. 3) Po zaschnutí prozkoumávání stop nástrojů/materiálu – jejich směry, textura, dynamické tahy. Dotvoření („přemalování“) celé struktury nebo jen její zajímavé a vyřiznuté části. Přidání dalších dvou barev, zvýraznění některých „proudových“ linií či epicenter „turbulencí“ – efekt „plastičnosti“, vystoupení.
- Akvarel, akvarelové pastelky.
- Stopa materiálu, textura, linie, kontura, stínování.

## 12.

### B-4 Spirála (2x 90min)

- Navázání na zážitky z minulých hodin. Kde všude se můžeme setkat se spirálou? Dráhy elementárních částic, DNA, uspořádání semen a listů rostlin, ulity, víry vodní a vzduchové, galaxie. Tvar spirály prostupuje celým kosmem. Druhy: Archimédova, logaritmická, šroubovice, dvojité, trojitě spirály. Obrazce na megalitických stavbách, mystické symboly různých kultur – spojovány s růstem, životní energií, pružností (pérování), plodností

přírody, aktivitou, vzestupem, vývojem a duchovním zráním ale také sestupem do hlubin neznámých oblastí (nevědomí, jiných vrstev kosmu).

- Pomocí spirály můžeme vyjádřit proudění energie; rytmy a změny ve vývoji (průběh dne, životního příběhu); např. pravidelným odvíjením spirály (šroubovice) a pak náhlé rozšíření, rozpínání; odklon k nové spirále – jinému rameni spirálové struktury; propojení velkých a malých spirál s dalšími křivkami.

- 1) soustředěný tah linie, odlehčení, přítlak (baličák, kresba tuší).

- 2) vystříhnutí spirály z papíru, zavěšení do prostoru a roztočení, pohybové účinky rozvíjení a zavíjení.

- 3) vrstvení proužků kartónu – jejich posouváním vzniká šroubovice.

- 4) prostorový objekt z drátu, navíjení drátu na různé šířky válců (lahví a špulek od papíru, lepících pásek), některé části zvýraznit barevně (např. počáteční bod trajektorie nebo jiné důležité místo červenou barvou).

- 5) Přenos zpátky do plochy: nasvícení spirál (objektů) a obtahování jejich stínů na papír (tužka, pastelka) – různé průměty (plošné interpretace – různé úhly pohledu, průhledy) – vznik rozličných tvarů (struktur) ze stejné spirály.

- Inspirace: spirálový pohyb zavěšeného předmětu roztočeného v kruhové trajektorii, podivné atraktory a jejich stíny, trajektorie ve fázovém prostoru, Malichovy objekty.

- Linie, prostorové vztahy, tvar, vizuální informace prostorová a plošná.

### 13.

#### **B-5 Metamorfóza tvaru (90 min)**

- V přírodě i celém vesmíru dochází vedle náhlých a nečekaných událostí i k neustálým změnám, které jsou postupné a odehrávají se v plynule na sebe navazujících stádiích – vývoj dlouhodobý a krátkodobý; živé i neživé hmoty (metamorfóza tvaru vodního víru; rostlinná stadia: od rašení pupenu, přes rozvinutí listů a rozkvétání až k plodu; metamorfóza motýla, žáby; vývoj živočišného embrya). Tyto proměny můžeme pozorovat jako změny ve tvaru (morfogeneze).

- Hmatové seznámení s materiálem, zpracování, „hnětení“, vytvoření počáteční koule – základního tvaru. Postupné přetváření koule v jiný tvar prostřednictvím malých zásahů stejného charakteru, např.: přestípnutí koule, zmáčknutí, rozplácnutí, proděravění, zmáčknutí mezi prsty (topologie povrchu tělesa). Jednotlivé fáze přeměny nakreslit do tabulky, zachytit vždy ze 2-3 pohledů (nárys, půdorys...), popřípadě i vyfotit. Konečný tvar (stádium) lze brát jako výchozí pro další posloupnost nové přeměny – výměna objektů mezi žáky, pokračování s novým výchozím tvarem.

- Modelování: modelína (hlína); kresba: uhl (progresso).

- Tvar, objem, obrys.

### 14.

#### **C-1 Od celku k detailu (90 min)**

- Pozorování květu, z běžné vzdálenosti i zblízka pomocí lupy, různé vizuální úrovně kosmu – měřítko lidské (celek rostliny) x hmyzu (květ zabírá celé zorné pole). Čtyři stupně přiblížení „zoomování“ – čtyři studijní kresby. Svět uvnitř květu – nacházení nových tvarových podrobností. Poslední zvětšený detail může fungovat již jako nefigurativní kompozice – ztrácí se souvislost s běžně známým tvarem; organické tvary, ale geometrické uspořádání květu (pestíky, tyčinky, okvětní lístky).

- Kresba uhlém/rudkou, 4x B5.

- Kontury, plochy, modelace objemu pomocí stínování, tvar, proporce.

15.

**C-2 Skryté obrazy – abstrakce okolo nás (90 min)**

- Abstrakce nemusí znamenat vždy odklon od reality, skutečnosti. Lze nacházet velice zajímavé nefigurativní motivy i složité obrazy všude okolo nás, stačí se jen pozorně dívat a zkoumat detailně materiály a světelné jevy: promítání paprsků skrze okna a záclonu na zeď, deformace tvarů vodou ve sklenici, odraz barevných předmětů na lesklých předmětech, zvlněná drapérie, letokruhy dřeva. Nacházení podobných míst ve třídě, zvolení nejvhodnějšího úhlu pohledu, záznam pomocí barevné skici (pastel, akvarelové pastelky) nebo pomocí fotografie. Zcitlivění zraku, netradiční vizuální zážitek ve známém prostředí. Využit obrazového záznamu a osobního pocitu z pozorování k vytvoření vlastní barevné kompozice vhodnou technikou (A3) – volná interpretace vizuálního jevu a vnitřního pocitu.

- Barvy, tvary, struktura. Senzitivnost barevných ploch, způsob nanášení barvy.

16.

**C-3 Les v geometrické struktuře (90 min)**

- Les/stromy v geometrické přímkové mřížce, „jakoby za tabulemi skla“, pohledem robota. Převedení stromů do vertikálních a diagonálních plánů; na základě fotky interiéru lesa (jehličnatého) vytvořit geometrickou abstrakci – abstrahování. Využit škálu velikostí čtyřhranných ploch k vyjádření prostoru a objemu stromů (odstupňování ploch a plošek), odstupňování valérů několika barev (např. zelené, modré a hnědé). Kupka, Mondrian.

- Různé velikosti plochých štětců, tempera.

- Barevné plochy, vertikály a diagonály.

17.

**C-4 Vizuální jevy – otisk světla (90 min)**

- Vizuální vnímání barev, komplementarita, doplňování barev. Experimentování s přimhušováním očí a barevným tvarem, který zůstává na sítnici po pohledu do zdroje světla (např. lampičky, obrazovky PC nebo sluncem prozářené okenní tabule). Halo efekty, světelné kotouče, duhové čočky, mžitky (kolečka, vlasečnice). Vnímáme světlo i přes zavřená víčka, barevné skvrnité obrazy (podobnost se snímky mikrovlnného záření kosmického pozadí). Malich, Kupka, Delaunay, Kandinskij.

- Černý papír, pastel, A3.

- Přechody barev, hranice barevných ploch, komplementární kontrast.

18.

**C-5 Život hvězdy (3x 90min)**

- Řada monotypů na téma proměny hvězdy: počáteční mlhovina, zrození (zažehnutí reakcí), největší svítivost, chladnutí a rozpínání, exploze, scvrknutí, doutnání/vyhasnutí). Hlavní motiv: kotouč – proměna velikosti, barevnosti, struktury, kontur. Z grafických listů vytvořit jednoduché leporelo: monotypy nalepit na jednu stranu pásu, vytvořit úvodní list (název cyklu a jméno autora), pod jednotlivé monotypy napsat/vytisknout krátký text k jednotlivým obrazům (vlastní nebo použít text z odborné literatury); leporelo lze prohlížet jako knihu, a nebo ho roztáhnou a zhlédnout celý cyklus najednou.

- Kombinace plošného, malovaného a strukturálního monotypu, B5 nebo čtvercový formát.

19.

**D-1 Řád a chaos (90 min)**

- 1) Vytvořit několik trojic kompozic vždy ze stejných sad segmentů: 1. přísný řád, 2. přechod mezi řádem a chaosem, 3. chaos. Sady jsou postupně složitější tvarově a barevně:

1. kolečka stejné velikosti a stejné barvy, 2. kolečka různých velikostí stejné barvy, 3. kolečka různých velikostí + obdélníky stejných velikostí různých barev atp.

- Lepení barevného papíru, čtverce 20x20 cm.

- 2) Vytvořit vlastní volnou abstraktní kompozici – prolínání či boj řádu a chaosu. Z chaosu může povstávat řád a řád se může zase propadat k chaosu, souvislost s mýty o počátcích kosmu. Zvolit si 2-3 tvarové prvky a 2-3 barvy.

- Obtiskování razítka vytvořeného z gumy nebo korku, A3.

- Struktura, kompoziční vztahy, rytmus.

## 20.

### D-2 Náhoda a pravidlo (2x 90min)

- Někdy člověku dochází fantazie, náhoda je nevyčerpatelná tvořivá síla přírody a uplatňuje se i v rámci fyzikálních zákonů – pravidel: vložky, vývojové mutace (náhoda usměrňovaná vnitřním omezením – pravidlem, řádem). Náhoda může vytvářet zajímavé shluky tvarů, kompoziční uspořádání.

- 1) Pokus: zkusit vypouštět bubliny z obarvené tekutiny bublifuku na jeden velký papír – překrývání malých a velkých skvrn, kruhů, kol. Obtahování nově vzniklých tvarů, zvýrazňování shluků uhlem nebo tuší (perkem).

- 2) 1. fáze: Vytvoření struktury řazením jednoduchých geometrických prvků (Z. Sýkora). Rozdělení plochy papíru na čtverce – jakési pixely, které budou nabývat různých tvarových nebo barevných hodnot podle hodu kostkou. Určení každému číslu jednu polohu stejného tvaru, například rovnoramenného trojúhelníku uvnitř čtverce s tím, že číslo pět a šest může znamenat zdvojení tvaru nebo vynechání pole (prázdný čtverec). Pravidla si může žák sám definovat (sepsat). Podobně se může zapojit i barva (valéry jedné barvy, kontrastní barvy). 2. fáze: Subjektivní výběr nějakého kompozičně zajímavého místa – pomyslný „výřez“ (vytvoření rámečku) a zvětšení do formátu původního obrazu (makrostruktura – část struktury se stane novým celkem). Rozdíl „strojového“ plnění pravidla na základě náhody versus subjektivní záměr.

- 1. fáze: lepení vystřihaného tvaru z barevného papíru (alternativa: práce ve vektorovém programu). 2. fáze: makrostruktura – geometrická malba, tempera. 50x50 cm.

- Struktura, přesnost tvaru, kompozice náhodná a záměrná.

## 21.

### D-3 Vesmírná tkáň (3x 90min)

- Živé organismy a jejich orgány jsou tvořeny tkáněmi, celý vesmír se podle nejnovějšího pozorování jeví také jako propojená houbovitá tkáň tvořená miliardami galaxií – jsou to malé či velké shluky galaxií spojené mezi sebou galaktickými mosty, místa ve kterých není téměř žádná hmota se jeví jako bubliny prázdného prostoru.

- „Mapa vesmírné tkáně“, společná práce žáků na velkém linorytu. Plocha velkého kusu lina se rozdělí mezi žáky – každý mapuje jen část celého vesmíru (tak jako družice a teleskopy mapují vesmír a planety po jednotlivých snímcích). Vytváření navazující struktury – tkáně; žáci se musí domluvit tak, aby jejich struktury navazovaly, plynule do sebe přecházely – kompozicí i texturou. Množení bodů (možné využít i netradiční nástroje pro hloubení – údery tlustého hřebíku). Po vyrytí se celé lino rozřeže na tisknutelné matrice – dvě možnosti: a) podle toho, jak bylo rozdělené mezi žáky; b) nerespektovat rozparcelování: po vytisknutí a uschnutí budou žáci hledat části „své grafiky“ a napojení k ostatním strukturám, postupně sestaví společný velký obraz – „kosmos“.

- Linoryt.

- Stopy nástroje – body, vrypy, linky; struktura.

## 22.

### **D-4 Soběpodobnost (2x 90min)**

- Soběpodobnost – libovolná část objektu má tvar, který je podobný tvaru téhož objektu při jiném rozlišení (přiblížení nebo oddálení). Připodobnit princip pomocí obalů výrobků, na kterých je zobrazen opět stejný celý výrobek, na němž je zobrazen... Příklady přibližné soběpodobnosti v přírodě: kapradiny, květák, strom, pobřeží, pohoří. Fraktální struktury se používají při vytváření prostředí a textur počítačových 3D her.

- 1) Návrh geometrické struktury, kde se části spojují do stejného většího tvaru jako mají oni sami. Využití jednoduchých tvarů. Náčrtky tužkou, fixem, tuší. Podle návrhu vytvořit univerzální část (segment) struktury, kterou bude možné použít pro výstavbu většího fraktálního obrazu. Pomocí xeroxu namnožit dílčí část; spojování (lepení) částí ve stejném kompozičním vzorci a tím vytvářet větší a větší soběpodobnou strukturu. 100x100 cm.

- 2) Kolorování velké struktury akvarelem – jemné barevné rozlišení všech úrovní (vložených dimenzí) pomocí max. dvou barev a jejich přechodů.

- Geometrická návaznost, části a celky.

## 23.

### **D-5 Sít' (90 min)**

- Kde všude se můžeme setkat se sítí – v přírodě, civilizaci: propojení neuronů, mycelium, vesmírná síť shluků galaxií, internet, myšlenková síť (mapa), umělé kybernetické sítě. Jde o propojenost všeho, svět jako živá struktura vztahů a souvislostí, vše se ovlivňuje, předávání informací.

- Žáci zaujmou ve třídě různá prostorová uspořádání, pro vzájemné propojení použijí provázek (spojovací materiál pro přenos informací), předávání jednoduchých zpráv. Uspořádání: lineární: v zákrytu, kruhové-cyklické; stromové; paprskovité s centrem; dvě sítě propojené jediným spojem (topologie sítí). Kruhové uspořádání skupiny (třídy): každý propojen s každým, nejvhodnější pro komunikaci, nikdo není k nikomu zády. Debata o sítích možnostech komunikace (pošta, mail, novodobé sociální sítě, telepatie).

## 24.

### **D-7 Vizuální komunikace pomocí abstraktních znaků (90 min)**

- Komunikace ve dvojici na papíře pomocí abstraktních grafických tvarů beze slov (kolečko, čtverec, křížek, čárka, vlnovka, spirála, body...). Každá reakce musí nějak souviset s tím, co „pronesl“ partner – na základě charakteru grafického znaku. Určitý souhlas nebo rozvinutí (doplnění): na kolečko mohu reagovat hned vedle dalším kolečkem (stejně velkým, menším, větším, vyplněným, složeným z bodů), mohu ho obkroužit dalším kolečkem, vybarvit partnerovo kolečko atd. Nesouhlas nebo jiný názor: vedle kolečka nakreslím čtvereček (tvarový kontrast) nebo elipsu (transformace kolečka). Další významová rovina je umístění: na kolečko uprostřed papíru reaguji kolečkem ve stejné rovině, ale na okraji nebo v samotném rohu papíru. Množství: za jedním trojúhelníkem (nebo okolo něho) udělám více vybarvených trojúhelníků. V jednom tahu je však možné udělat max. 5 prvků najednou. Přípustné není např. udělat v rámci jedné reakce tři kolečka na jednom místě a jeden čtverec na místě jiném. Každý používá jednu stejnou barvu.

- Kresba štětcem, tempera nebo barevná tuš, A2.

- Vztahy grafických znaků; růst struktury; abstraktní prvek: tvarové kontrasty, proporce; kompozice – umístění prvků vůči sobě navzájem.

25.

#### **D-6 Kosmos mých myšlenek (90 min)**

- Vnitřní svět myšlenek, složitost mozku – různé části a funkce, neurony a jejich propojení. „Procházka uvnitř hlavy“, připodobnění např. k prostorám: haly, chodby, komnaty, křižovatky, hlavní a vedlejší cesty, tajné místnosti. Možné zapojit slova, úryvky textů, kusy tiskovin.
- Kresba tuší, lavírka (akvarel), A3.
- Struktura, znaky.

26.

#### **D-8 Závěrečná hodina + výstava**

- Zakončení projektu; prohlédnutí všech prací a společné zhodnocení. Shrnutí, připomenutí si všech témat; co vše jsme se dozvěděli o kosmu, jaké jevy a procesy jsme zkoumali a výtvarně zpracovávali; jaké výrazové prostředky, techniky a postupy jsme využívali; kontrasty principů kosmu a kontrasty výtvarného jazyka: řád x chaos, geometrické x organické, náhoda x pravidlo, statické x dynamické – protiklady, které se mohou prolínat. Vrátit se k schématu z 1. hodiny a přepracovat ho v novou myšlenkovou mapu podle nově získaných znalostí a zkušeností.
- Příprava na výstavu; konzultace s žáky, co by chtěli vystavit a co ne; fotodokumentace.

## **2.2 Realizace vybraných námětů**

Vybrané náměty jsem realizoval ve výuce na Základní škole v Korunovační ulici na Praze 7 ve výtvarných klubech (nepovinných výtvarných kroužcích), které vede Mgr. Tomáš Komrska. K dispozici jsem měl dvě skupiny žáků; 1. skupina: 4. a 5. ročník; 2. skupina: 6. až 8. ročník. Jelikož jsem měl možnost pracovat s výše uvedenou věkovou skupinou, vyzkoušel jsem na ní realizaci pedagogického záměru, ač byl původně zamýšlen pro o něco starší žáky.

### **Propojování částic**

**Motivace:** Úvod: představení tématu kosmos (vztah vědy a umění); společné zamyšlení nad tím, co je to kosmos, z čeho se skládá. Kosmos: systém (hierarchie) částí a celků, množin a podmnožin. Vztah vědy a umění; věda už nepracuje pouze s čísly a rovnicemi, ale využívá stále více různých vizualizací, pomocí nichž zviditelňuje skryté přírodní objekty, síly a procesy (Tabule 1 – Tabule 1 až 15 viz příloha na CD). Věda a umění se doplňují, obě oblasti vytváří obrazy (zviditelňují neviditelné). Objekty a procesy vesmíru můžeme zobrazovat pomocí základních obrazových prvků: linií, barev, tvarů, struktur. Pomocí těchto výtvarných výrazových prostředků budeme zkoumat kosmické principy a vyjadřovat kosmologické souvislosti.

- Z čeho je vše složeno? Vše z elementárních částic? Jak to, že je svět tak různorodý, objekty tak složité? Jednoduché částice se spojují v různých kombinacích (prostorovém uspořádání). Tím vznikají větší a složitější tvary a počet jejich vzájemných kombinací stoupá. Části se spojují ve větší celky, celky se také spojují v ještě větší celky, a tím jsou zároveň i částmi. Svět je složitý díky spojování částí a celků – mnoho možností jak poskládat. Možnost neustálého narůstání do nových celků (konfigurací) – jakási „stavebnice“. Jak si elementární částice můžeme představit? Základní tvary – body, kulovité útvary. Atomy, tvary elektronových orbitalů, molekuly. (Tabule 2)

- Symetrie – účelný přírodní princip umožňující narůstání do všech stran. pro shlukování částic i pro propojování s jinými částicemi. Říká se „co je souměrné, to je hezké“ (obličej, květy, vložky, buňky). Nahlédnutí do kaleidoskopu. Mandalas – výtvarné záznamy vrstvení



kosmu; množství tvarů a částí symetricky uspořádaných od středu ke krajům – umožňuje to soustředění, člověk se neztratí v chaosu. (Tabule 3)

**Zadání:** Vytvořit vývojovou posloupnost tvarů – fází, které by znázorňovaly růst obrazce. Spojováním stejných jednoduchých tvarů vytvářet tvary nové a složitější.

**Postup:** Tvar: Každý má „k dispozici“ jednu prvotní částici – zvolí si jednoduchý tvar (např. kroužek) – „zárodek vesmíru, organismu či mandaly“. Tu může „množit“ a slučovat do větších nových tvarů, které se zároveň stávají částicemi („materiálem“) pro další nový celek. Žáci si nejdříve zkusí příklad s kroužky (filcové proklady mezi CD) – jak pomocí jednoduchého symetrického přidávání, shlukování a posouvání vznikají nové obrazce.

- Barva: U prvotní částice si zvolí jednu barvu. S každým novým tvarem může být přidána barva další. Pomocí nové barvy uzavřít částice do obalu a tím vyznačit nový tvar, nový celek, se kterým budou dál pracovat.

- Největší společný celek: Na konci žáky vyzvat, aby složily všechny pásy do největšího společného obrazce – společného kosmu (přebytečné okraje papíru popřípadě odstříhnou).

**Technika:** Pastel, dlouhý pás papíru.

**Výtvarný problém:** Využití kresby i plošného nanášení (roztírání), kombinace tvarů, základní směry a osy, symetrie.

**Vizuální kultura:** Zobrazení struktur atomů a molekul, některé fraktální obrazce, mandaly.

**Přidaná hodnota:** Ke složitosti a kvalitě vede cesta postupných kroků, ve vesmíru se nemohli objevit složité bytosti rovnou hned na začátku. Je nutná trpělivost; nelze mít všechno hned najednou. I s omezenými prostředky a na základě jednoduchých postupů (principů, pravidel) lze uplatnit kreativitu a vytvářet velkolepá propracovaná díla.

### **Ukázka výtvarných prací (kompletní ukázky výtvarných prací žáků viz CD):**

#### **1. skupina**



## 2.skupina



### Větvení

**Motivace:** Na začátku hodiny zaujmou pokusem: temperová barva mezi dvěma skleněnými tabulkami; stlačená – jednolitá plocha; po „odmlasknutí“ (odklopení horního skla) se vytvoří větvící se struktura. Co jim připomíná? Kde lze něco podobného vidět v přírodě?

- Společné povídání o částech stromů. Jak jsou členěné? Vyrůstání nových větví – kmen, větve, menší větve, větvíčky (zdánlivý chaos, skrytý řád). Listy, žilnatina – cesty pro živiny, rozvod energie – musí se dostat do všech míst organismu, ke všem buňkám. Stejně tak kořeny. Obrazové ukázky částí stromů (Tabule 4, 5). U větví, kořenů i listů stejný systém – postupné rozdělování a zužování. Větvení – rozdělování linie (rozdvojení, roztrojení,... – jakési „rozcestí“ – možnosti). Rozdíl větvení u listnáče a jehličnatého stromu. Návaznost tvarů korun/listů a způsobu větvení – souvislost celků a jejich částí.

- Žáci vyznačí geometrii větvení na třech případech žilnatin – obtáhnou linie větvení přes světlou černobílou kopii pastelkou nebo fixou (Tabule 6). „Nesnažte se obkreslit každý detail, každý nepatrný výstupek, ale používejte jednoduché souvislé tahy – rovné čáry, zakřivené linie.“ Při každém větvení (odbočení) změnit barvu (řečiště, které jsou si „rovnocenná“ budou stejnou barvou).

- Kde se ještě všude může setkat s větvením? Další rostliny; mízní soustava člověka – žilní systém, plíce; pohled na říční síť z vesmíru – veletok, řeky, potoky, potůčky („krevní řečiště“); blesky – proudění elektřiny vzduchem; vývojové diagramy, struktura webu (Tabule 7 – 10).

**Zadání:** Vytvořit větvící se strukturu linií, která by korespondovala s celkovým tvarem obrazu.

**Postup:** Určit si celkový tvar struktury – tvar obrazu a vyznačit ho tužkou nebo přímo vystříhnout. Může být geometrický i organický, ale ne příliš složitý. Zvolení jednoho místa, ze kterého se struktura rozrůstá – „hlavní orgán, zásobárna energie či centrum informací“. Propojit toto místo s plochou papíru pomocí větvících se linií – „ke všem místům vymezené plochy se musí dostat energie/informace“. Sladit způsob větvení s celkovým tvarem struktury.

- Využít postupné zužování linií, od nejširších k nejtenčím. Začít u hodně silných a při každém větvení změnit šířku.

- Možnosti linií: krátké, dlouhé, rovné, zaoblené, hranaté, zvlněné.



- Možnosti větvení: časté, po delších úsecích, jdoucí přímo, šikmo, do všech stran, jen jedním směrem, zatáčí, vrací se, pravidelné, nepravidelné, pouhé rozdvajování, mnohonásobné rozdělování, jednotlivé větve budou samostatné, budou se opět spojovat, budou se větvit hned od začátku nebo až s délkou bude větvení narůstat, dosáhnou všechny větve až na okraj papíru nebo budou různě dlouhé.

**Technika:** Tuš, štětce různých šířek, rákos, perko.

**Výtvarný problém:** Stopa nástroje, škála tahů, linie, vztah způsobu větvení vůči celku.

**Vizuální kultura:** Vývojové a bifurkační diagramy.

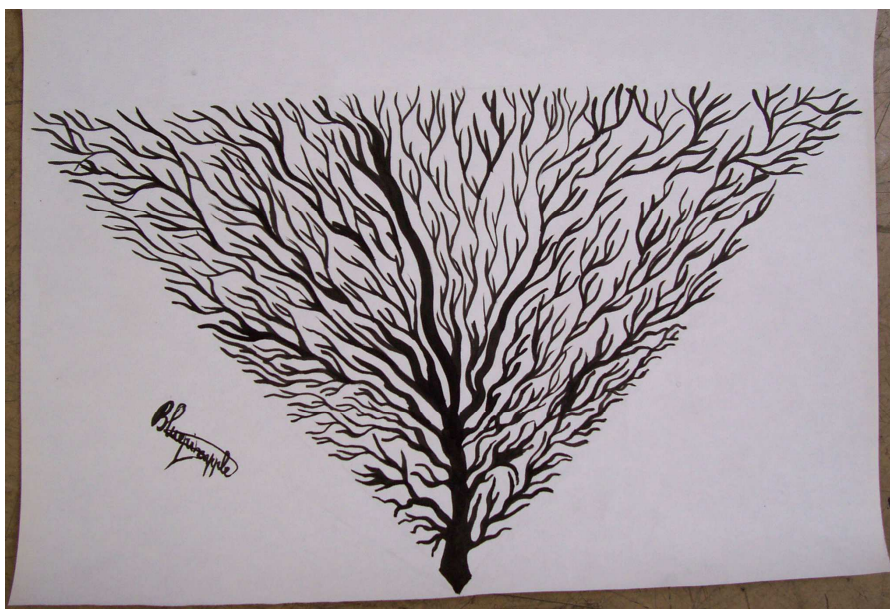
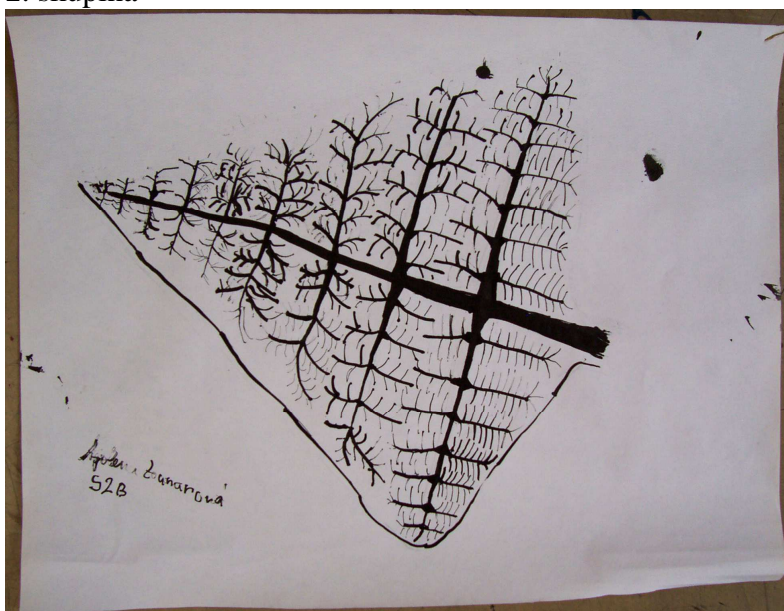
**Přidaná hodnota:** Obecný princip růstu, práce a myšlení – postupovat od základního, zřejmého, hrubého směrem k podrobnějšímu, subtilnějšímu, jemnějšímu. Způsob jak vizualizovat strukturu možností či hierarchií.

### Ukázka výtvarných prací

#### 1. skupina



## 2. skupina



### Krystalická struktura

**Motivace:** Využití teoretických poznatků a výtvarných zkušeností ze dvou předchozích hodin: *Propojování částic* (základní stavební prvky, souměrnost) a *Větvění* (princip rozrůstání). Oběma principům odpovídá sněhová vločka. Inspirace stavbou ledového krystalu a způsobem, kterým vzniká. Tuhnutí, změna skupenství: stavební prvky (atomy, ionty, molekuly) se pravidelně uspořádají. Může za to krystalická mřížka, která udává polohu částic v krystalu a tím vytváří krystalickou strukturu: šestiramenný symetrický obrazec. Při krystalizaci se látka řídí určitým geometrickým pravidlem. Toto pravidlo (vnitřní informace) je vodě vlastní, tj. nese si ho s sebou i ve chvíli, kdy je kapalina. (Podobné informace o svém složení a způsobu růstu si nesou i buňky, DNA).

- Přesto se zatím nenašly dvě vločky identické! Mohou za to proměnlivé vlivy prostředí: tlak, teplota, ale i mnohem jemnější neměřitelné vlivy (voda je velice citlivá látka, která má paměť). Dvě vločky neletí přesně stejnou cestou, každá má svůj osud, stejně jako lidé.



- Příroda tvoří stále nové a nové obrazy, příroda má nevyčerpatelnou fantazii. Wilson Bently, první známý fotograf vloček označil vločky za „maličké zázraky krásy“, „ledové květy“ (Tabule 11). Ukázky: makrofotografie a snímky z elektronového mikroskopu (Tabule 12 – 14).

**Zadání:** Vytvoření abstraktního obrazu inspirovaného ledovými krystaly na základě společně stanovených pravidel výstavby struktury.

**Postup:** První pravidlo: vytvoření základních os protínajících se ve středu čtvercového papíru – kostra (sít) krystalické struktury (základní osy a směry, ukázka půdorysů kostelů – podobně jako vločky jsou to variace na kompozici kříže, Tabule 15). Druhé pravidlo: postupovat od středu ke krajům, tak jako narůstá vločka.

- Nanášet barvu v různě velkých plochách pomocí vhodných nástrojů: špachtlí, destiček apod. Tím vyjádřit krystalizování, které narůstá v ploškách („krystalizovat plochu papíru“). Vyjádřit transparentnost a lesk pomocí roztírání barvy, míchat barvy přímo na papíru. Využít možností nástroje; různé sklony a natočení. Použít 2-3 barvy. Zachovávat přibližnou souměrnost ramen.

**Technika:** Tempera, špachtle, telefonní karty, kusy pravítka.

**Výtvarný problém:** Plochy, struktura, osy, souměrnost, práce s hmotou barvy, stopa nástroje.

**Vizuální kultura:** Snímky vloček Wilsona Bentlyho, půdorysy kostelů různých slohů, mandaly.

**Přidaná hodnota:** Neživá látka i živé organismy mají společné to, že si s sebou nesou informace o způsobu svého růstu a zároveň se jejich vývoj musí přizpůsobovat vnějším vlivům a omezením. Jak při růstu vločky, tak i v životě člověka jde o spolupůsobení pravidel a náhody, řádu a chaosu, společného a jedinečného (originálního).

### Ukázka výtvarných prací

#### 1. skupina



## 2. skupina



### 2.3 Reflexe

Během praktické realizace vybraných námětů se žáky jsem nasbíral mnoho zajímavých poznatků. Například jsem zjistil, že žáci jsou zvyklí na určitý specifický přístup Mgr. Komrsky, který své působení zakládá na relativně krátké, ale silně emocionální motivaci – pak nechá žáky volně pracovat, často jim nechá vybrat i samotnou techniku a formát papíru. Já měl zaměření spíše racionální, což souvisí s čteně probíranými přírodovědnými poznatky. Má motivace se zakládala na hledání souvislostí mezi kosmickými principy, zkušenostmi dětí z běžného života a možnostmi výtvarného ztvárnění. Vedl jsem žáky k slovnímu vyjádření poznatků a vizuálních vjemů, formulování výtvarných problémů a vyslovení klíčových pojmů nahlas. Často jsem žáky intenzívně motivoval dotazy a snažil se je dovést k tomu, aby sami došli k některým závěrům. Toho bylo dosaženo využitím obrazových tabulí s ukázkami kosmologických jevů a jejich tvarových a strukturálních analogií. Tak docházelo k propojení verbálního a nonverbálního (obrazového).

Jedna vyučovací jednotka projektu byla sice navržena na 90 min, ale ve škole jsem měl k dispozici pouze 75 min, což bylo znát a motivace nemohla být někdy tak důkladná, podrobná a pozvolná, jak bych si představoval. Také zbývalo málo času na konečné zhodnocení, s čímž jsem se však snad úspěšně vypořádal. Na konci výuky proběhlo vždy společné vyhodnocení. Žáci všechny práce shromáždili na volné prostranství, kde vznikla přehlídka vytvořených prací. Vybízel jsem, aby se k nim vyjadřovali, vybrali ten který se jim líbí, a který považují za dobré řešení daného výtvarného problému.

I přes počáteční rozpaky žáků se mi vždy nakonec podařilo navázat s nimi živou diskuzi a přimět je, aby se hlouběji zamýšleli nad otázkami, které jsem jim pokládal.

Několikrát během vysvětlování (výkladu) jsem si uvědomil, že používám příliš odborných výrazů, kterým děti moc nerozuměli, a proto jsem musel hledat vhodnější a jednodušší způsoby vysvětlování. Uvědomuji si, že v některých momentech jsem poněkud přecenil schopnosti jejich abstraktního myšlení.

S kázní nebyly v podstatě výraznější problémy, přesto někdy žáci nebyli plně soustředění, a proto jsem musel některé části zadání opakovat jednotlivým žákům při individuálním rozhovoru.

Potěšilo mě, že i skupina mladších žáků zvládla obtížná zadání a přes výjimečnou počáteční nejistotu některých, se spontánně pouštěli do výtvarného tvoření.

Didaktické aplikace námětů z projektu Kosmos a kosmologie se ukázala jako velmi náročná a složitá. Toto téma jsem vzal jako určitou výzvu.



### 3. VÝTVARNÁ ČÁST

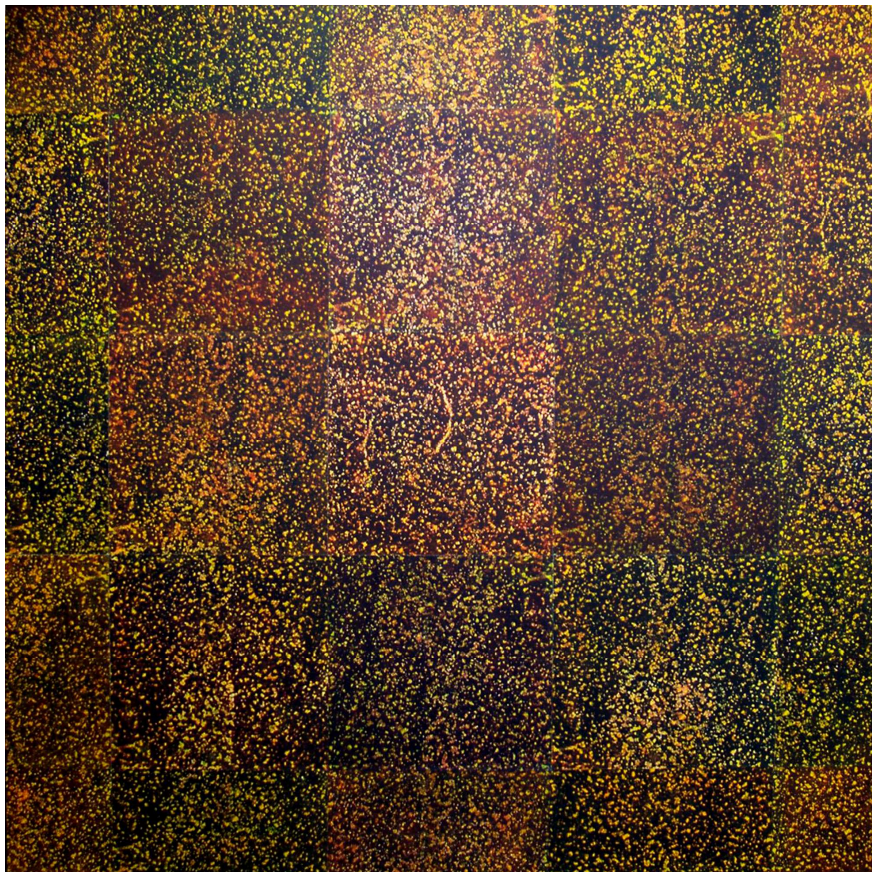
Výtvarnou částí mé diplomové práce jsou dvě obrazové struktury sestavené z grafických listů. V tomto diptychu jsem chtěl vyjádřit polaritu dvou přístupů ke kosmu, kontrast dvou způsobů poznávání. První pohled se vyznačuje sjednocováním všech elementů vesmíru do jednotného celku, tušením původní jednoty veškeré vesmírné hmoty. Druhý přístup představuje snahu systematického popisování světa pomocí postupného dělení prostoru a hmoty na menší a menší části.

Tyto dvě polohy jsem se snažil vyjádřit pomocí tvarového a barevného kontrastu dvou struktur. První navozuje představu živoucího organického bujení a hemžení, druhá je ortogonální soustavou souřadnic související s analytické kartézskou geometrií.

Pro první obraz jsem se rozhodl použít otisk zrezivělého plechu, který samotný vznikl přirozeným přírodním procesem. Jednotlivé listy jsou tvořeny soutiskem tří barev: žluté červené a modré, přičemž žlutá barva byla zatřena a tisknuta z hloubky struktury, červená a modrá byly naváleny pomocí válečku a na papír byly přeneseny principem tisku z výšky.

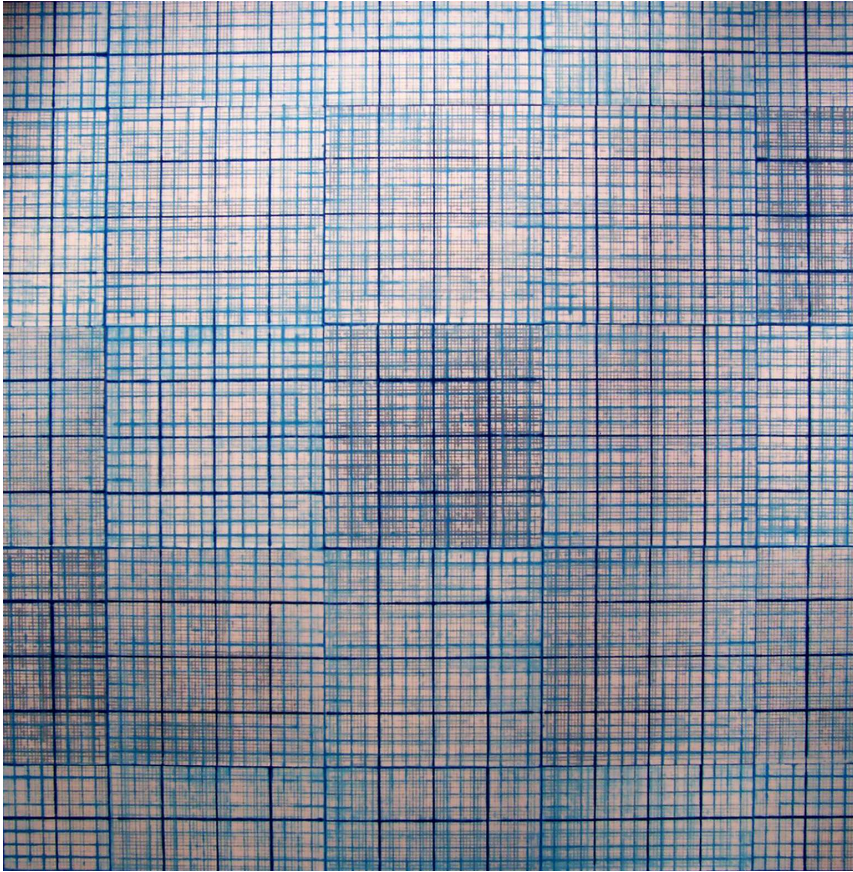
Grafické listy druhé struktury vznikly soutiskem tří hlubotiskových desek. Kresba každé byla vytvořena rýsováním linií do čtvercové mřížky pomocí grafické jehly. Hustota mřížek je odstupňována tak, aby ve výsledném soutisku byly větší čtverce postupně děleny čtverci drobnějšími. Druhá struktura je tištěná pouze ve valérech modré.

Ač oba obrazy jsou vůči sobě v protikladném poměru, oba mají společné to, že jejich struktura je nekonečná a stále se opakující. Sestavením obrazů z jednotlivých čtvercových grafických listů je naznačeno, že člověk je vždy nucen skládat obraz světa z dílčích fragmentů, z nichž si spojování vytváří celek, který však nemůže být nikdy zcela ohraničen a uzavřen a je možné ho neustále rozšiřovat.



Struktura A





Struktura B

## **ZÁVĚR**

Tématiku kosmu a kosmologie jsem si vybral z toho důvodu, že odpovídala mým vlastním zájmům a velice se mi zamlouvala, avšak až v průběhu zpracování jsem si uvědomil nesmírnou šíři a složitost tohoto zadání. Myslím, že také to bylo důvodem k prodloužení doby mého studia. Prostudoval jsem velké množství materiálů a literatury a cítím, že úsilí vynaložené na této diplomové práci mě opravdu všestranně obohatilo a do značné míry změnilo můj pohled na svět.

## POUŽITÁ LITERATURA

- ANDĚL, J. *Poutník mezi chaosem a řádem*. In ANDĚL, J.; KOSINSKÁ, D. a kol. *František Kupka – průkopník abstrakce, malíř kosmu*. Ostfildern-Ruit: Verlag Gerd Hatje, 1997. ISBN 3-7757-0692-5
- ANDĚL, J.; KOSINSKÁ, D. a kol. *František Kupka – průkopník abstrakce, malíř kosmu*. Ostfildern-Ruit: Verlag Gerd Hatje, 1997. ISBN 3-7757-0692-5
- ANDO, V. *Malá encyklopedie taoismu*. Praha: Libri, 2010. ISBN 978-80-7277-455-5
- BARROW, J. D. *Konstanty přírody*. Praha a Litomyšl: Paseka, 2005. ISBN 80-7185-689-4
- BARROW, J. D. *Teorie všeho*. Praha: Mladá fronta, 1996. ISBN 80-204-0602-6
- BARROW, J. D. *Vesmír plný umění*. Brno: Jota, 2000. ISBN 80-7217-097-X
- BARROW, J. D. *Vesmírná galerie. Klíčové obrazy v dějinách vědy*. Praha: Argo a Dokořán, 2011. ISBN 978-80-257-0411-0 (Argo), ISBN 978-80-7363-291-5 (Dokořán)
- BENYOVSZKY, L. a kol. *Úvod do filosofického myšlení*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2007. ISBN 978-80-7380-040-6
- BLÁHA, J. *František Kupka a „muzikální fáze malířství“*. Ateliér č. 7/2005.
- BLÁHA, J. *Kaligrafie řádu a náhody*, In. Ateliér 7/1992.
- BOHÁČEK, I. *Pioneer 10 a Pioneer 11 - Technická anomálie, nebo nová fyzika?* Vesmír [online]. 2005. Dostupné na: < <http://vesmir.cz/clanek/pioneer-10-a-pioneer-11> >
- BONDY, E. *Čínská filosofie*. Praha: Sdružení na podporu vydávání časopisů v edici Vokno, 1993. ISBN 80-85239-22-1
- BONDY, E. *Indická filosofie*. Praha: Sdružení na podporu vydávání časopisů v edici Vokno, 1997. ISBN 80-85239-30-2
- BOUDNÍK, V. *Z korespondence II (1957 – 1968)*. Praha: Pražská imaginace, 1994. ISBN 80-7110-141-9
- BOUZEK, J. *Umění a myšlení*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-278-6
- BRONOWSKI, J. *Vzestup člověka*. Praha: Odeon, 1985. ISBN 01-029-85
- BROZMAN, D.; MARTIN MAINER, M. *Mainer*. Praha: Arbor vitae; Zámek Týnec; Galerie Klatovy, 2007. ISBN 978-80-239-9304-2
- CAPRA, F. *Bod obratu*. Praha: DharmaGaia a Maťa, 2002. ISBN 80-85905-42-6, ISBN 80-86013-024-6
- CAPRA, F. *Tao fyziky*. Praha: DharmaGaia a Maťa, 2003. ISBN 80-85905-10-1, ISBN 80-7287-066-1
- CAPRA, F. *Tkáň života. Nová syntéza mysli a hmoty*. Praha: Academia, 2004. ISBN 80-200-1169-2
- COLES, P. *Kosmologie. Průvodce pro každého*. Praha: Dokořán, 2007. ISBN 978-80-7363-161-1
- CORETH, E. *Co je člověk? (Základy filozofické antropologie)*. Praha: Zvon, 1994. ISBN 80-7113-098-2

- COVENEY, P.; HIGHFIELD, R. *Mezi chaosem a řádem*. Praha: Mladá fronta, 2003. ISBN 80-204-0989-0
- COVENEY, P.; HIGHFIELD, R. *Šíp času*. Ostrava: Oldag, 1995. ISBN 80-85954-08-7
- DUROZOI, G.; ROUSSEL, A. *Filozofický slovník*. Praha: EWA Edition, 1994. ISBN 80-85764-07-5
- EGELY, G. v besedě Jaroslava Duška *Duše K* na téma obnovitelné zdroje energie. 2012 Dostupné na: <<http://www.ceskatelevize.cz/porady/10000000034-duse-k/212251000300024/>>
- Encyklopedický slovník*. Praha: Odeon, 1993. ISBN 80-207-0438-8
- DÍAZ, F. *Federico Díaz, E Area. Resonance: vizuální aktivismus, instalace, architektura*. Praha: Galerie Zdeněk Sklenář, 2008. ISBN 978-80-903996-3-1
- FIALA, J. *Několik intuicí o intuici v matematice*. In STACHOVÁ, J.; NOSEK, J. (ed) *Intuice ve vědě a filosofii*. Praha: Filozofický ústav AV ČR, 1993. ISBN 80-7007-043-9
- FILIPOVÁ, M.; RAMPLEY, M. (ed.) *Možnosti vizuálních studií*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu a Masarykova univerzita, filosofická fakulta – seminář dějin umění, 2007. ISBN 978-80-87029-26-8
- Filozofický slovník*. II. díl, O-Z. Praha: Nakladatelství Svoboda, 1985. ISBN 25-012-85
- Filozofický slovník*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-064-4
- FISHER, R. *Učíme děti myslet a učit se*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-120-7
- FOSTER, H. a kol. *Umění po roce 1900*. Praha: Slovart, 2007.
- František Kupka ze sbírek Jana a Medy Mládkových*. Praha: Museum Kampa, 2007. ISBN 80-239-6946-3
- FULKOVÁ, M. *Diskurs umění a vzdělávání*. Jinočany: Nakladatelství H&H, 2008. ISBN 978-80-7319-076-7
- FUNDA, O. A. *Tělo-duše = a co když je to jinak?* In *Pohyb a tělo. Výběr filosofických textů*. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-7184-580-9
- FUNDA, O. A. *Znavená Evropa umírá*. Praha: Karolinum, 2002. ISBN 80-7184-944-8
- GLEICK, J. *Chaos: vznik nové vědy*. Brno: Ando Publishing, 1996. ISBN 80-86047-04-0
- GOLD, P. *Posvátná tajemství Navahů a Tibeťanů*. Hodkovičky: Pragma, 2000. ISBN 80-7205-686-7
- GOLDING, J. *Cesty k abstraktnímu umění*. Brno: Barrister & Principal, 2003. ISBN 80-86598-48-9
- GREGOROVÁ, D. *Macropinna microstoma - ryba s průhlednou hlavou*. 2009. Dostupné na: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=4263>>
- GROF, S. *Psychologie budoucnosti. Poznatky a poučení z moderního výzkumu vědomí*. Praha: Perla, 2004. ISBN 80-902156-6-1
- GRYGAR, J. *Život člověka na planetě Zemi*. In FISCHEROVÁ, D. a kol.: *Občanská výchova pro 6.-9. roč. základní školy (část 2)*. Praha: Vyšehrad, 1994. ISBN 80-7021-070-2. Dostupné na: <<http://www.astro.cz/~grygar/nauka93.htm>>
- HAŠKOVEC, V. aj. *Svět v souvislostech*. Praha: Albatros, 2005. ISBN 80-00-01789-X

- HEISENBERG, W. *Fyzika a filosofie*. Praha: Aurora, 2000. ISBN 80-85974-91-6
- HOLUB, J.; LYER, S. *Stručný etymologický slovník jazyka českého*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1978. ISBN 14-268-78
- HRDLÍČKOVÁ, H.; VANČÁT, J.; SVOBODA, A. *Svět jako struktura, struktura jako obraz*. Galerie Klatovy / Klenová, 2003. ISBN 80-85628-81-3
- CHENG, A. *Dějiny čínského myšlení*. Praha: DharmaGaia, 2006. ISBN 80-86685-52-7
- JUNG, C. G. *Mandaly – obrazy z nevědomí*. Brno: Nakladatelství Tomáše Janečka, 1998. ISBN 80-85880-17-2
- JUNG, C. G. *Výbor z díla V. Snové symboly individuálního procesu*. Brno: Nakladatelství Tomáše Janečka, 1999. ISBN 80-85880-19-9
- KAHN, Ch. H. *Užití termínu κόσμος v rané řecké filosofii*. In *Kosmos a živly*. Praha: Oikoymenh, 1992. ISBN 80-85241-18-8
- KESNER, L. *Muzeum umění v digitální době*. Praha: Argo a Národní galerie v Praze, 2000. ISBN 80-7203-252-6 (Argo), ISBN 80-7035-155-1
- KESNER, L. *Obrazy a modely ve vědě a medicíně*. In FILIPOVÁ, M.; RAMPLEY, M. (ed.) *Možnosti vizuálních studií*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu a Masarykova univerzita, filosofická fakulta – seminář dějin umění, 2007. ISBN 978-80-87029-26-8
- KIPPENHAHN, R. *Kosmologie do vesty*. Praha: Baronet a.s., 2005. ISBN 80-7214-795-1
- KLECZEK, J. *Náš vesmír*. Praha: Albatros, 2005. ISBN 80-00-01425-4
- KLECZEK, J. *Vesmír a člověk*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0649-4
- KLUSÁKOVÁ, J.; KOKOLIA, V. *Rok s Kokoliou*. Brno: Petrov, 2005. ISBN 80-7227-238-1
- KOČKA, M. *Turbulence*. In. Ateliér 1/2006.
- Kosmologie – termíny*. Na webových stránkách Katedry filosofie Filosofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Dostupné na:  
<<http://www.phil.muni.cz/fil/antika/kosmologie/Kosmologie-terminy.pdf>>
- KOUKOLÍK, F. *Možek a jeho duše*. Praha: Makropolus, 1997. ISBN 80-86003-08-6
- KOUKOLÍK, F.; KOUBSKÝ, P. *Šimpanz a vesmír 1998. O hvězdách, atomech, životě a vědcích*. Praha: Vyšehrad, 1998. ISBN 80-7021-204-7
- KRATOCHVÍL, Z. *Anaximandros. Zlomky DK 12 B*. In *Fysis – φύσις* (Osobně-odborná webová stránka Z. Kratochvíla). Dostupné na:  
<<http://www.fysis.cz/presokratici/anaximandros/bcz.htm>>
- KRUPIČKA, J. *Kosmický mozek*. Praha - Litomyšl: Paseka, 2005. ISBN 80-7185-691-6
- KRUPIČKA, J. *Renesance rozumu*. Praha: Český spisovatel, 1994. ISBN 80-202-0511-X
- KULKA, J. *Psychologie umění*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2329-7
- Kupka - Waldes: malíř a jeho sběratel*. Praha: Antikvariát Meissner, 1999.
- KUPKA, F. *Tvoření v umění výtvarném*. Praha: Brody, 1999. ISBN 80-86112-16-0
- LAMAČ, M. *František kupka*. Praha: Odeon, 1984. ISBN 01-518-84
- LAMAČ, M. *Myšlenky moderních malířů*. Praha: Odeon, 1989. ISBN 80-207-0087-0

- LEVINOVÁ, J. *Jak vesmír přišel ke svým skvrnám*. Praha: Argo a Dokořán, 2003. ISBN 80-7203-504-5 (Argo), 80-86569-44-6 (Dokořán)
- LEWIS-WILLIAMS, D. *Mysl v jeskyni*. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1518-1
- LEWIS-WILLIAMS, D.; PEARCE D. *Uvnitř neolitické mysli*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1644-7
- LINDAUROVÁ, L. *Turbulence. Od Malicha k Malichovi*. In. Art & Antiques 12/2005.
- Lingea Lexicon 0.5. Anglicko-český největší slovník*. (PC program) Lingea s.r.o., 2008.
- Linie, barva, tvar*. (katalog k výstavě). Kol. autorů. 1988.
- LOUCKÁ, P. *Pokoj, mír a vesmír*. Vesmír [online]. 1996. Dostupné na: <<http://www.vesmír.cz/historie-casopisu-vesmír/pokoj-mír-vesmír>>
- MACHAČ, F. *Srovnání interpretací Herakleitova logu*. (Magisterská diplomová práce). Filosofická fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Katedra Filosofie, 2011. Dostupné na: <[https://is.muni.cz/th/320419/ff\\_m/magisterska\\_prace\\_-srovnani\\_interpretaci\\_Herakl.\\_logu.pdf](https://is.muni.cz/th/320419/ff_m/magisterska_prace_-srovnani_interpretaci_Herakl._logu.pdf)>
- MACHOVEC, M. *Filosofie tváří v tvář zániku*. Praha: Filip Tomáš – Akropolis, 2006. ISBN 80-86903-16-8
- MACHOVEC, M. *Indoevropané v pravlasti (aneb Život našich předků podle porovnání jednotlivých jazyků)*. Praha: Akropolis, 2000. ISBN 80-85770-91-1
- MALICH, K. *Od tenkrát do teď tenkrát*. Praha: Trigon, 1994. ISBN 80-85320-47-9
- MANDELBROT, B. *Fraktály. Tvar, náhoda a dimenze*. Praha: Mladá fronta, 2003. ISBN 80-204-1009-0
- MARKOVÁ, T.; MAREK, V. *Geniální malíř vizí František Kupka*. Baraka č. 1/1997. Dostupné na: <<http://blog.baraka.cz/2009/01/genialni-malir-vizi-frantisek-kupka/>>
- MATHAUSER, Z. *K trojímu pojetí intuitivismu*. In STACHOVÁ, J.; NOSEK, J. (ed) *Intuice ve vědě a filosofii*. Praha: Filozofický ústav AV ČR, 1993. ISBN 80-7007-043-9
- MRÁZ, B. *Dějiny výtvarné kultury*. Praha: IDEA SERVIS, 1998. ISBN 80-85970-23-6
- NEUBAUER, Z. *K ontologickým předpokladům intuice*. In STACHOVÁ, J.; NOSEK, J. (ed) *Intuice ve vědě a filosofii*. Praha: Filozofický ústav AV ČR, 1993. ISBN 80-7007-043-9
- Nový akademický slovník cizích slov*. Praha: Academia, 2006. ISBN 80-200-1415-2
- PALOUŠ, R. *Totalismus a holismus*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-281-8
- PATOČKA, J. *Max Scheler (Pokus celkové charakteristiky)*. In SCHELER, Max. *Místo člověka v kosmu*. Praha: Academia, 1968. ISBN 508-21-862
- PENROSE, R. *Makrosvět, mikrosvět a lidská mysl*. Praha: Mladá fronta, 1999. ISBN 80-204-0780-4
- PEREGRIN, J. *Teorie všeho? Čeho všeho? /Fyzika a filozofie: potřebuje fyzika filozofii?/* Dostupné na: <<http://www.jarda.peregrin.cz/mybibl/HTMLTxt/362.htm>>
- PRIGOGINE, I.; STENGERSOVÁ, I. *Řád z chaosu*. Praha: Mladá fronta, 2001. ISBN 80-204-0910-6



- PROCHÁZKOVÁ, M. *Proč lidské embryo připomíná ještěrčí? Může za to evoluce, zjistil Čech*. 2010. Dostupné na: <[http://zpravy.idnes.cz/proc-lidske-embryo-pripomina-jesterci-muze-za-to-evoluce-zjistil-cek-1ei-/domaci.asp?c=A101223\\_110117\\_domaci\\_taj](http://zpravy.idnes.cz/proc-lidske-embryo-pripomina-jesterci-muze-za-to-evoluce-zjistil-cek-1ei-/domaci.asp?c=A101223_110117_domaci_taj)>
- Při vzniku vesmíru nešlo o náhodu. Velký třesk byl Božím dílem, tvrdí papež*. 2011. Dostupné na: <<http://zahranicni.ihned.cz/c1-49274080-pri-vzniku-vesmiru-neslo-o-nahodu-velky-tresk-byl-bozim-dilem-tvrdi-papez>>
- PUCHNAROVÁ, D. *Inspirace umění budoucnosti*. Ateliér 2004.
- PUCHNAROVÁ, D. *Naznačení skrytého smyslu umění 20. století*. Ateliér 2004.
- REJZEK, J. *Český etymologický slovník*. Voznice: Leda, spol. s.r.o., 2001. ISBN 80-85927-85-3
- RIESE, H. *Zahajovací řeč výstavy Zdeňka Sýkory a Karla Malicha*. Drážďany 1996. Tištěný prospekt Musea Kampa.
- ROESELOVÁ, V. *Řady a projekty ve výtvarné výchově*. Praha: SARAH, 1997. ISBN 80-902267-2-8
- SAGAN, C. *Cosmos*. [CD-ROOM 1-12]. Levné knihy
- SAGAN, C. *Cosmos*. Praha: Tok a Eminent, 1996. ISBN 80-902008-6-9, ISBN 80-85876-25-6
- SCHELER, Max. *Místo člověka v kosmu*. Praha: Academia, 1968. ISBN 508-21-862
- SCHREIBER, V. *Proč má člověk poměrně velký mozek? Vesmír* [online]. 1998, č. 77. Dostupné na: <<http://www.vesmir.cz/clanek/proc-ma-clovek-pomerne-velky-mozek>>
- SKLENÁŘ, K. *Tanec obrů. Není jen Stonehenge*. Praha: Academia, 1996. ISBN 80-200-0415-7
- SRP, K. a kol. *Karel Malich 1976-1985*. Národní galerie v Praze 1994. ISBN 80-7035-075-X
- SRP, K. a kol. *Karel Malich*. Praha: Galerie hlavního města Prahy 1990.
- SRP, K. *Karel Malich - Skicáky: 1964-1980*. Galerie hlavního města Prahy 1994. ISBN 80-7010-033-8
- SRP, K. *Karel Malich, Skicáky: 1964-1980*. Praha: Galerie hlavního města Prahy, 1994. ISBN 80-7010-033-8
- SRP, K. *Karel Malich*. Praha: Galerie Zdeněk Sklenář, 2006.
- SRP, K.; VLČEK, T. *Karel Malich (katalog k výstavě)*. Galerie hl. města Prahy, Dům U kamenného zvonu, 1990.
- STACHOVÁ, J.; NOSEK, J. (ed) *Intuice ve vědě a filosofii*. Praha: Filozofický ústav AV ČR, 1993. ISBN 80-7007-043-9
- STÖRIG, H. J. *Malé dějiny filosofie*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2000. ISBN 80-7192-500-2
- SVOBODA, A. *Nový rozhovor se Zdeňkem Sýkorou*, In. Ateliér 4/1991.
- SVOBODA, J. A. *Počátky umění*. Praha: Academia, 2011. ISBN 978-80-200-1925-7
- SVOBODOVÁ, J. *Epistemologické souvislosti sjednocujících teorií. Příspěvek filosofie k hledání teorie všeho*. (Magisterská diplomová práce). Filozofická fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Katedra Filosofie, 2011. Dostupné na: <[https://is.muni.cz/th/215505/ff\\_m/Magisterska\\_diplomova\\_prace.pdf](https://is.muni.cz/th/215505/ff_m/Magisterska_diplomova_prace.pdf)>

- SVOBODOVÁ, J. *Teorie všeho, filosofie a fyzika*. Pro-Fil [online], vol. 12, no. 1, 2011. ISSN 1212-9097. Dostupné na: <<http://www.phil.muni.cz/journals/index.php/profil/article/view/153>>
- SÝKOROVÁ, L., VANČÁT, J. *Zdeněk Sýkora: grafika*, Praha: Gallery, 2008. ISBN 978-80-86990-36-1
- ŠAMŠULA, P. *Obrazárna v hlavě. 1, 2, 3, 4, 5, 6*. Praha: SPL Práce – Albra, 1996-2002.
- ŠAMŠULA, P. *Příroda, věda, technika a umění: jak je to se spirálou vývoje?* In. *Výtvarná výchova*, roč. 44/2004, s. 17. ISBN 1210-3691
- ŠEVČÍK, J. a kol. *Karel Malich: wires / dráty*. Praha: Academy of Fine Arts, 2005. ISBN 80-239-5159-9
- ŠEVČÍK, J. a kol. *Karel Malich: wires: dráty*. Praha: Academy of Fine Arts, 2005. ISBN 80-239-5159-9
- ŠMAJS, J.; KROB, J. *Úvod do ontologie*. Brno: Masarykova univerzita, 1994. ISBN 80-210-0879-2 D
- Tajemný vesmír* („The Universe“ – televizní dokumentární seriál). 2007-2010. Dostupné na: <<http://www.youtube.com/playlist?list=PL50F932507BDA3C6E>>
- THERA, N. *Základy buddhismu*. Praha: Alternativa, 1992. ISBN 80-85993-16-3
- Tchajwanský vědec zpochybnil teorii Velkého třesku*. 2010. Dostupné na: <<http://blisty.cz/art/53728.html>>
- TOFFLER, A. *Věda a změna*. In PRIGOGINE, I.; STENGERSOVÁ, I. *Řád z chaosu*. Praha: Mladá fronta, 2001. ISBN 80-204-0910-6
- Třetí oko aneb šišinka mozková*. Velká Epocha [online]. 2011 [cit.2011-05-22]. Dostupné na: <<http://www.velkaepocha.sk/cs/2009121411813/Treti-ok-aneb-sisinka-mozkova.html>>
- VACHTOVÁ, L. *František Kupka*. Praha: Odeon, 1968.
- VACHTOVÁ, L. *K jiné realitě s univerzálním nárokem*. In KUPKA, F. *Tvoření v umění výtvarném*. Praha: Brody, 1999. ISBN 80-86112-16-0
- VACHTOVÁ, L. *Kupka Kupků, Výstava z díla Františka Kupky*. Severočeská galerie výtvarného umění v Litoměřicích, 2005.
- VANČÁT, J. *Tvorba vizuálního zobrazení*. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 80-7184-975-8
- VLČEK, T. *Aktuální nekonečno: konflikty a souvislosti baroka v moderním a současném českém umění*. Praha: Galerie hlavního města Prahy, 2000. ISBN 80-7010-067-8
- Vznik života na Zemi aktivovaly látky z vesmíru, ukazuje meteorit v Antarktidě*. 2011. Dostupné na: <<http://www.novinky.cz/veda-skoly/226513-vznik-zivota-na-zemi-aktivovaly-latky-z-vesmiru-ukazuje-meteorit-v-antarktide.html>>
- WAGNER, R. *(Ne)očekávané náhody (rozhovor se Zdeňkem Sýkorou)*, In. *Revue Art II*/2006.
- WEINBERG, S. *Snění o finální teorii*. Praha: Hynek, 1996. ISBN 80-85906-26-0
- WONG, E. *Taoismus*. Hodkovičky: Pragma, 1997. ISBN 80-7205-173-3
- Zázraky vědy: Teorie chaosu*. (TV dokument) 2003. Dostupné na: <<http://www.youtube.com/watch?v=90xFvkw28sk>>

*Zdeněk Sýkora (retrospektiva 1945 – 95)*, Galerie hlavního města Prahy 1995. ISBN 80-7010-039-7

*Zdeněk Sýkora 90*. Praha: Verzone, 2010. ISBN 978-80-904546-2-0

*Zemská atmosféra má mimozemský původ, tvrdí vědci*. 2009. Dostupné na:  
<<http://www.novinky.cz/veda-skoly/187005-zemska-atmosfera-ma-mimozemsky-puvod-tvrdi-vedci.html>>

#### Internetové prameny:

<http://astronomia.zcu.cz>

<http://cs.wikipedia.org>

<http://cs.wikiquote.org>

<http://www.fediaz.com/>

<http://www.fysis.cz>

<http://www.osel.cz>

<http://www.phil.muni.cz>

<http://www.transgenesis.cz>

<http://www.vesmir.cz>

<http://www.zdeneksykora.cz>

<http://www-pw.physics.uiowa.edu>